

CARLOS AUGUSTO KRIECK DOS SANTOS

**AVES QUE NIDIFICAM EM CAVIDADES NA RESERVA NATURAL SALTO
MORATO – GUARAQUEÇABA (PR)**

**Dissertação apresentada como
requisito parcial à obtenção do grau
de Mestre em Ciências Biológicas,
área de Concentração Ecologia e
Conservação, Curso de Pós-
Graduação em Ecologia e
Conservação, Setor de Ciências
Biológicas da Universidade Federal
do Paraná.**

**Orientador: James Joseph Roper,
Ph.D.**

CURITIBA

2007

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	iv
RESUMO GERAL.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUÇÃO GERAL.....	3
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	6
CAPÍTULO 1 - Ninhos artificiais como ferramenta para a conservação de aves que nidificam em ocos: um experimento na Floresta Atlântica.....	9
RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	9
INTRODUÇÃO.....	11
MATERIAL E MÉTODOS.....	14
Área de estudo.....	14
Caixas-ninho: o experimento.....	15
Monitoramento das caixas-ninho.....	16
RESULTADOS.....	17
DISCUSSÃO.....	17
CONCLUSÕES.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
FIGURA 1.....	34
FIGURA 2.....	35
FIGURA 3.....	36
TABELA 1.....	37

CAPÍTULO 2 - Monitoramento da comunidade de aves que nidificam em ocos na Reserva Natural Salto Morato – Guaraqueçaba (PR).....	38
RESUMO.....	38
ABSTRACT.....	39
INTRODUÇÃO.....	40
MATERIAL E MÉTODOS.....	42
Área de estudo.....	42
As caixas.....	43
O “Censo”.....	44
Análise dos dados.....	45
RESULTADOS.....	46
DISCUSSÃO.....	48
CONCLUSÕES.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
FIGURA 1	59
TABELA 1.....	60
CONCLUSÕES GERAIS E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62

LISTA DE TABELAS

	Página
Capítulo 1	
Tabela 1 – Organismos que ocuparam caixas-ninho nas quatro áreas de estudo na Reserva Natural Salto Morato de agosto de 2005 a outubro de 2006.....	37
Capítulo 2	
Tabela 1 – Lista das espécies registradas de fevereiro a setembro de 2006, na Reserva Natural Salto Morato – Guaraqueçaba (PR).....	60

LISTA DE FIGURAS

	Página
Capítulo 1	
Figura 1 – Localização da Reserva Natural Salto Morato no litoral do Paraná. Detalhe: mapa da Reserva com as áreas que receberam caixas-ninho em círculos claros.....	34
Figura 2 – Mapa da Reserva Natural Salto Morato. Detalhe: espaçamento e distribuição dos dois tipos de caixa-ninho em cada uma das quatro áreas de estudo.....	35
Figura 3 – Caixa vertical (A) e caixa horizontal (B) com suas respectivas medidas.....	36
Capítulo 2	
Figura 1 - Mapa da Reserva Natural Salto Morato: marcadas em círculos as áreas com caixas-ninho; em destaque a trilha com os pontos de escuta e observação.....	59

RESUMO GERAL

Os objetivos do presente trabalho foram testar a efetividade de ninhos artificiais para aves que nidificam em ocos e monitorar essa comunidade de aves na Reserva Natural Salto Morato (Guaraqueçaba, PR, Brasil). Para tanto, instalamos 100 caixas-ninho em quatro áreas de floresta secundária. Para os levantamentos quantitativos das espécies de aves foram feitos levantamentos mensais na área através de 20 pontos de escuta e observação. As caixas foram monitoradas de setembro de 2005 a setembro de 2006 e os levantamentos auditivos e visuais de fevereiro a setembro de 2006. Nenhuma caixa-ninho foi utilizada por aves apesar de registrarmos 29 espécies de aves que potencialmente poderiam utilizá-las na área de estudo. As espécies mais registradas foram o arapaçu-verde (*Sittasomus griseicapillus*, n = 92 registros) o arapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*, n = 63) e o arapaçu-garganta-branca (*Dendrocolaptes platyrostris*, n = 62). Os únicos registros de ocupação nas caixas-ninho observados foram de abelhas, vespas, formigas e pequenos mamíferos, sendo que estes últimos, utilizaram as caixas apenas para pernoitar. Desta forma, percebeu-se que nesta área de Mata Atlântica, em curto prazo e nas dimensões apresentadas, os ninhos artificiais não funcionaram como ferramenta para a conservação de espécies que nidificam em cavidades. Estudos de longa duração se fazem necessários para que avaliações mais consistentes a cerca da eficiência dessas caixas-ninho possam ser realizadas.

Palavras-chave: aves, ninhos-artificiais, ocos, cavidades, mata atlântica.

ABSTRACT

Here we attempt to test the usefulness of nest boxes for cavity-nesting birds and for monitoring their populations, in the Salto Morato Nature Reserve, in southern Brazil. One hundred nest boxes were installed in four places in secondary forests during August and September 2005. Boxes were monitored during the 2005 and 2006 reproductive seasons. To determine the species composition of the area, monthly censuses along a transect that traversed the four areas with boxes, including 20 listening points, were carried out from February to September 2006. No nest-box was used in either breeding season by any of the 29 cavity-nesting birds in the area. The most common cavity-nesting species were *Sittasomus griseicapillus* (n = 92 sightings), *Xiphorhynchus fuscus* (n = 63) and *Dendrocolaptes platyrostris* (n = 62). Nest boxes were occupied, temporarily or permanently, by small mammals, bees, wasps and ants. Thus, nest boxes were not useful for increasing nesting by cavity-nesting birds in the two-year span of this study. However, we recommend that nest boxes be built to exclude the use by mammals, such as *Didelphis* spp., to further test their effectiveness.

Key-words: birds, nest-boxes, cavity, atlantic rain forest.

INTRODUÇÃO GERAL

A Mata Atlântica é composta por diferentes tipos vegetacionais que formam um verdadeiro complexo ambiental, incorporando cadeias de montanhas, platôs, vales e planícies de toda a faixa continental atlântica leste brasileira (IBGE e MMA, 2004). Reconhecida como um dos 25 *hotspots* de biodiversidade do planeta (Galindo-Leal e Câmara, 2005), trata-se de um bioma com área estimada em 1,3 milhão de km² (Dossiê Mata Atlântica, 2001) que originalmente cobria o território brasileiro desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul (Câmara, 2005). A alta biodiversidade e os elevados níveis de endemismo são registrados para vários grupos taxonômicos, incluindo as aves e plantas (Aleixo e Galetti, 1997; Silva e Tabarelli, 2000). Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2000a) são registradas cerca de 20 mil espécies para plantas (40% de taxa de endemismo), 250 espécies de mamíferos (22% destas endêmicas), 1020 espécies de aves (endemismo de 18%), 340 espécies de anfíbios (26%) e 197 espécies de répteis (30%). Trata-se de um bioma que abriga de 1 a 8% da biodiversidade mundial (Silva e Casteleti, 2005).

A ampla distribuição latitudinal da Mata Atlântica faz com que, além da heterogeneidade de formas, sejam também diversas as ameaças a ela impostas. Atualmente vivem mais de 100 milhões de brasileiros nas regiões de Mata Atlântica (Galindo-Leal e Câmara, 2005) que, juntamente a outras ameaças como a excessiva exploração de recursos naturais, fazem com que as áreas remanescentes correspondam a aproximadamente 7% da sua área original (Schäffer e Prochnow, 2002), dispostas de modo esparsa, ao longo da costa brasileira e no interior das regiões Sul e Sudeste, além de fragmentos no sul dos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul e no interior dos estados do Nordeste (MMA, 2000b). A perda de hábitat (causada pela agricultura, mineração, pecuária, urbanização e desenvolvimento de infra-estrutura), a deteriorização do hábitat (resultado da poluição, mudanças na temperatura, na umidade, na salinidade, na acidez e no pH, além da remoção ou introdução de espécies), o

extrativismo excessivo (com fins de gerar alimentos, abrigo, medicamentos, combustíveis e lucro comercial) e a introdução de espécies e doenças (acidental ou deliberada) são algumas das principais ameaças à Mata Atlântica (Galindo-Leal *et al.*, 2005).

Sabendo-se que a diminuição da variabilidade genética e das interações ecológicas resultantes da perda de populações e espécies compromete o sistema como um todo (Fernandez, 2000), faz-se necessário buscar ferramentas para conservação das espécies e das formações vegetacionais que compõem a Mata Atlântica. A mais efetiva delas é o estabelecimento de áreas protegidas na forma de Unidades de Conservação (Sigrist, 2006), porém, ainda é muito difícil avaliar sua real efetividade. O grande desafio se dá uma vez que grande parte dessas áreas não conta com a infra-estrutura, equipe e investimentos básicos necessários para que cumpram seu papel na manutenção da biodiversidade (Milano, 2000; Takahashi *et al.*, 2005). Além de proteger grandes áreas remanescentes da Floresta Atlântica, recuperar áreas que foram degradadas e propor novas ferramentas de conservação são grandes desafios para os profissionais da área ambiental, principalmente pela urgência dessas ações.

Aves que nidificam em ocos sofrem com a perda de hábitat e também com os cortes seletivos, onde são retiradas as árvores maiores e mais velhas, nas quais justamente se formam as cavidades naturais (Sick, 1997; Sigrist, 2006). Uma das ferramentas utilizadas para tentar suprir essa carência de locais de nidificação, visando o estudo e a manutenção de populações dessas espécies são os ninhos artificiais construídos de madeira e que tentam simular o micro-ambiente dessas cavidades. Essas caixas-ninho, como também são chamadas, são muito estudadas e utilizadas em experimentos em florestas temperadas (East e Perrins, 1988; Alatalo *et al.*, 1990; Gowaty e Bridges, 1991; Purcell *et al.*, 1997) mas ainda foram pouco testadas em florestas tropicais.

Como exemplos no Brasil dessa tentativa de testar essa ferramenta em floresta tropical, encontramos trabalhos realizados no litoral do Paraná que visam a proteção e conservação do

papagaio-da-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) (Bógon *et al.*, 2006); no Rio Grande do Sul com o papagaio-charão (Centro de Pesquisas Eco-Naturais, 1997); também no Rio Grande do Sul um trabalho testando caixas para a comunidade de aves que nidificam em cavidades (Gressler e Krugel, 2004) e o Projeto de Conservação da Arara-azul (Guedes, 2004) que mesmo não sendo realizado no Bioma Mata Atlântica, têm obtido dados interessantes na utilização de caixas-ninho para essa espécie.

Assim, os objetivos principais foram: 1) Testar ninhos artificiais em áreas de vegetação secundária na Mata Atlântica; 2) Monitorar a comunidade de aves que nidificam em ocos buscando dados sobre a biologia reprodutiva desse grupo; e 3) Propor ações para a conservação dessas espécies.

O trabalho está dividido em dois capítulos que abrangem os objetivos 1 e 2 respectivamente e que foram escritos na forma de artigos, seguindo as orientações da Revista Brasileira de Biologia. O terceiro objetivo está contemplado nas conclusões e considerações finais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALATALO, R., CARLSON, A. e LUNDBERG, A. 1990. Polygyny and breeding success of Pied Flycatchers nesting in natural cavities. In Blondel, J., Gosler, A., Lebreton, J.D. & McCleery, R. (eds) *Population Biology of Passerine Birds*: 323–330. Berlin: Springer Verlag.
- ALEIXO, A. e M. GALETTI. 1997, The conservation of the avifauna in a lowland Atlantic Forest in South-east Brazil. *Bird Conservation International, Cambridge*, 7: 235-261.
- BÓÇON R., SIPINSKI, E. A. B., RIVERA., R. e KAWAI. H. A., 2006, Artificial nests in the conservation of the Red-tailed Amazon, *Amazona brasiliensis* (Psittacidae), on the coast of Paraná. *Revista Brasileira de Ornitologia*. Prelo.
- CÂMARA, I. G., 2005, Breve história da conservação da Mata Atlântica. In: GALINDO-LEAL, C. e CÂMARA, I. G. *Mata atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica – Belo Horizonte: Conservação Internacional, 31-42p.
- DOSSIÊ MATA ATLÂNTICA, 2001, *Monitoramento Participativo da Mata Atlântica*. São Paulo, Ipsis Gráfica e Editora, 409p.
- EAST, M. L. e PERRINS, C. M., 1988, The effect of nest boxes on breeding populations of birds in broadleaved temperate woodlands. *Ibis*, 130: 393-401.
- FERNANDEZ, F. A. S., 2000, *O poema imperfeito: crônicas de biologia, conservação da natureza, e seus heróis*. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 260p.
- GALINDO-LEAL, C. e CÂMARA, I. G., 2005, Status do *hotspot* Mata Atlântica: uma síntese. pp 3-11. In: GALINDO-LEAL, C. e CÂMARA, I. G. *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica – Belo Horizonte: Conservação Internacional.

- GALINDO-LEAL, C., JACOBSEN, T. R., LANGHAMMER, P. F. e OLIVIERI, S., 2005, Estado dos *Hotspots*: a dinâmica da perda de biodiversidade. pp 12-26. In: GALINDO-LEAL, C. e CÂMARA, I. G. *Mata atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica – Belo Horizonte: Conservação Internacional.
- GOWATY, P. A. e BRIDGES, W. C., 1991, Nestbox availability affects extra-pair fertilizations and conspecific nest parasitism in Eastern Bluebirds, *Sialia sialia*. *Animal Behaviour*, 41:661-675.
- GRESSLER, D. T. e KRUGEL, M. M., 2004, Utilização de ninhos artificiais por aves no município de São Francisco de Assis, região da campanha do Rio Grande do Sul. Congresso Brasileiro de Ornitologia, XII. *Resumos*. Blumenau, p 237.
- GUEDES, N. M. R., 2004, Araras Azuis: 15 anos de estudos no Pantanal. In: *IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal*, Corumbá - MS. Embrapa Pantanal, 2004. p. 53-62.
- IBGE e MMA, 2004, *Mapa de Biomas do Brasil*. Rio de Janeiro.
- MILANO, M.S., 2000, Mitos no manejo de unidades de conservação no Brasil, ou a verdadeira ameaça. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 2., Campo Grande. *Anais...* Curitiba: Rede Pró-Unidades de Conservação, p.11-25.
- MMA, 2000a, *Programa piloto para a proteção das florestas tropicais brasileiras: subprograma Mata Atlântica (PPG7)*. Versão 1.1 setembro/2000. Brasília: MMA.
- MMA, 2000b, *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos*. Brasília: MMA.
- PURCELL, K. L., VERNER, J. e ORING, L. W., 1997, A comparison of the breeding ecology of birds nesting in boxes and tree cavities. *The Auk*, 114(4): 646-656.

- SCHÄFFER, W. B. e PROCHNOW, M., 2002, *A mata atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira*. Brasília: APREMAVI. 156p.
- SICK, H., 1997, *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 912 pp.
- SIGRIST, T., 2006, *Aves do Brasil: uma visão artística*. São Paulo. 672 p.
- SILVA, J. M. C. e CASTELETTI, C. H. M., 2005, Estado da biodiversidade da Mata Atlântica Brasileira. In: GALINDO-LEAL, C. e CÂMARA, I. G. *Mata atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica – Belo Horizonte: Conservação Internacional, 43-59p.
- SILVA, J.M.C. DA e M. TABARELLI, 2000, Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic Forest of northeast Brazil. *Nature*, London, 404: 72-74.
- TAKAHASHI, L.Y., MILANO, M. S. e TORMENA, C. A., 2005, Indicadores de impacto para monitorar o uso público no Parque Estadual Pico do Marumbi – Paraná (Brasil). *Rev. Árvore*, 29(1): 159-167.

CAPÍTULO 1

NINHOS ARTIFICIAIS COMO FERRAMENTA PARA A CONSERVAÇÃO DE AVES QUE NIDIFICAM EM OCOS: UM EXPERIMENTO NA FLORESTA ATLÂNTICA

RESUMO

O objetivo deste estudo foi testar a utilidade de ninhos artificiais para aumentar o número de aves que nidificam em ocos. Para tanto, instalamos 100 caixas-ninho em quatro áreas de floresta secundária, na Reserva Natural Salto Morato (Guaraqueçaba – PR). As caixas foram monitoradas durante os períodos reprodutivos de 2005 e 2006, e nenhuma caixa foi usada em ambos anos. Abelhas, vespas e formigas se estabeleceram em algumas caixas, e pequenos mamíferos (marsupiais e roedores) freqüentavam outras. Nesta área de Mata Atlântica, em curto prazo e nas dimensões apresentadas, os ninhos artificiais não funcionaram como ferramenta para a conservação de espécies que nidificam em cavidades. Mas, devido ao sucesso em outros estudos de caixas, recomendamos que o desenho das caixas, especialmente o tamanho da entrada, seja modificada e o experimento continuado. Estudos de longa duração se fazem necessários para que avaliações mais consistentes a cerca da eficiência dessas caixas-ninho possam ser realizadas.

Palavras-chave: aves, ninhos-artificiais, ocos, cavidades, mata atlântica.

ABSTRACT

This study was to test the usefulness of nest boxes to increase the nesting frequency of cavity-nesting birds. One hundred nest boxes were installed in four areas of secondary forest in the Salto Morato Nature Reserve, in southern Brazil. Boxes were monitored during the 2005 and

2006 reproductive seasons, and surprisingly, not a single box was used by cavity-nesting birds. Bees, wasps, ants established colonies in some boxes, while small mammals (marsupials and rodents) frequented others. Thus, the use of boxes with these dimensions and during this time period did not favor the use of cavity nesting birds. However, due to the success of boxes in other studies, we feel that the box design, especially entrance dimensions, should be adjusted and the experiment continued. Thus, long-term studies must be used to develop the best methodology of the use of nest boxes.

INTRODUÇÃO

Aves que nidificam em ocos sofrem diretamente com a fragmentação das florestas, uma vez que, além da redução de locais para reprodução, são afetadas em diferentes sentidos por situações desencadeadas por efeito de borda (Sick, 1997). Estudos com caixas-ninho indicam que a qualidade ambiental é decisiva na escolha do local de nidificação por aves que utilizam cavidades secundárias para reprodução (Von Haartman, 1957; Anderson e Ohmart, 1977; Brawn 1988) e, desta forma, o número de cavidades disponíveis tem influência direta no declínio (Mannan *et al.*, 1980) ou aumento (Lack, 1966; Hogstadt, 1975) da população desse grupo de aves. A presença e a qualidade de ocos representa fator limitante no sucesso reprodutivo de aves (Hilden, 1965; Copeyon, 1990; Heppell *et al.*, 1994; Sick, 1997).

Para algumas espécies de aves, tais como *Sialia mexicana* e *Parus inornatus* (Purcell *et al.*, 1997), *Anodorynchus hyacinthinus* (Guedes, 2004) e *Falco sparverius* (Varland e Loughin, 1993) ninhos artificiais podem ser boas ferramentas para a restauração de populações e conservação das espécies. Além disso, estudos com caixas-ninho notadamente são responsáveis pela ampliação do conhecimento sobre a biologia reprodutiva de espécies que nidificam em cavidades (van Balen *et al.*, 1982; Robertson e Rendell, 1990; Møller, 1992).

Estudos em áreas de floresta temperada comparando a reprodução de aves que nidificam em cavidades naturais àquelas que utilizam ninhos artificiais, listam alguns benefícios diretos para espécies que utilizam as caixas-ninho: emplumação mais rápida (East e Perrins, 1988; Alatalo *et al.*, 1990; Kuitunen e Aleknonis, 1992), maior número de ovos (Robertson e Rendell, 1990) e menores taxas de predação (Nilsson, 1984). Apesar desses benefícios elencados, há que se considerar que introdução de ninhos artificiais possibilita também o aumento da densidade (Nilson, 1984), no número de acasalamentos (Alatalo e Lundberg, 1984; Gowaty e Bridges, 1991) e, conseqüentemente, das taxas de predação

(Dunn, 1977) para essas espécies de aves. Tal interferência pode resultar em ampliação dos eventos de agressão e competição entre indivíduos na disputa por ocos (Gowaty e Wagner, 1988; Robertson e Rendell, 1990; Loeb e Hooper, 1997). Assim sendo, a introdução de ninhos artificiais em determinada área deve ser feita com cautela, já que podem amplificar as competições inter e intra-específica por recursos e territórios (Forbush, 1929; Brackbill, 1952; Purcell *et al.*, 1997).

No Brasil, experimentos que utilizam caixas-ninho no pantanal mato-grossense têm ampliado a taxa de sucesso reprodutivo de araras-azuis (*Anodorhynchus hyacinthinus*), uma vez que a região vem perdendo gradativamente ocos naturais pela ação antrópica, essenciais para a nidificação da espécie (Guedes e Carvalho, 1998). Outras espécies também têm aproveitado as caixas ofertadas em sua reprodução. É o caso do papagaio-da-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) no litoral do Paraná (Bóçon *et al.*, 2006). Apesar de algumas iniciativas nacionais, focadas especialmente em espécies ameaçadas de extinção, a grande maioria dos experimentos com caixas-ninho desenvolvidos até hoje realizaram-se em zonas temperadas. Tal mecanismo deve ser considerado como ferramenta de conservação, especialmente quando observamos o aumento nas taxas de desmatamento no Brasil, que além da perda de habitats, geram a redução das cavidades naturais amplamente utilizadas por uma gama de espécies de aves e mamíferos nas florestas tropicais.

A destruição da Mata Atlântica é um exemplo dos efeitos da ocupação desordenada e da exploração exacerbada de uma floresta tropical pelo homem (Galindo-Leal e Câmara, 2005; Campanili e Prochnow, 2006). O uso não planejado e os altos níveis de exploração de recursos resultam em uma floresta fragmentada, que já perdeu muitas espécies de sua fauna e flora (Schäffer e Prochnow, 2002). Tais condições afetam diretamente as aves que nidificam em cavidades, uma vez que a perda de habitat reduz sua área de vida e os cortes seletivos de

árvores, impossibilitam a formação de cavidades utilizadas em sua reprodução (Sick, 1997; Sigrist, 2006).

O reflexo dessa fragmentação pode ser observado em diversos grupos de aves que nidificam em ocos, como por exemplo, os pica-paus que apresentam espécies com sua população diminuída pela ação indireta do homem (supressão de árvores com potencial para formação de ocos) mesmo tendo a capacidade de construir sua própria cavidade (Sigrist, 2006). Como exemplo desse reflexo, podemos citar o pica-pau-de-cara-amarela (*Dryocopus galeatus*), nativo da Mata Atlântica e que já é considerada uma espécie vulnerável (Straube *et al.*, 2004). Outro grupo que merece destaque é o dos psitacídeos que, além de sofrerem com a perda de hábitat, são amplamente ameaçados pelo comércio ilegal de espécies animais (Sigrist 2006). Muitos outros grupos são afetados indiretamente. Populações de corujas, por ocuparem ocos secundários (construídos por outras aves), também podem sofrer diminuição populacional pela falta de locais de nidificação. Tal afirmação é apenas uma hipótese, uma vez que o grupo Strigidae é ainda pouco estudado e que os dados publicados sobre o grupo ainda não permitem que se avalie o real impacto da limitação potencial de ocos para esse grupo. Dessa forma, estudar espécies do grupo e conhecer os mecanismos que influenciam em sua reprodução são ações fundamentais para a proposição de ferramentas para sua conservação.

Visando testar a eficiência de ninhos artificiais como ferramenta para a conservação de aves em uma área em regeneração de floresta atlântica (onde verificamos a ausência de ocos naturais), o presente estudo foi proposto.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo:

O trabalho foi realizado na Reserva Natural Salto Morato, uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) situada no município de Guaraqueçaba, litoral do Paraná (*ca.* 25°10'S e 48°15'W) (Figura 1). De propriedade da Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, a Reserva apresenta 2.340 ha e situa-se nos limites da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaraqueçaba. Com relevo acidentado, a Reserva apresenta áreas com alturas médias entre 200 e 400 m, porém suas áreas mais baixas são inferiores a 100 m e seus morros mais altos podem ultrapassar os 600m de altitude (Fundação O Boticário, 1996).

Temperaturas médias variam entre 17 e 21 °C, sendo a média de temperaturas máximas de 24-26 °C (janeiro e fevereiro) e das mínimas 13-17 °C (junho e julho). Seguindo a escala Koeppen, o clima pode ser classificado como Cfa, ou seja, subtropical úmido, mesotérmico com verões quentes, geadas pouco frequentes, sem estação seca definida e com tendência à concentração de chuvas nos meses de verão (Straube e Urben-Filho, 2005). A precipitação varia entre 400 mm nos meses mais secos (junho, julho, agosto) e 800 mm nos meses mais chuvosos (dezembro, janeiro e fevereiro) (IAPAR, 1978).

Situada no domínio da Mata Atlântica, a vegetação de Salto Morato é classificada como Floresta Ombrófila Densa, com variações altitudinais desde “terras-baixas” até “montana” (Veloso *et al.*, 1991; Ministério do Meio Ambiente, 1999). A Reserva apresenta diversos estádios sucessionais de vegetação que vão desde capoeirinha até florestas primárias. Anteriormente à declaração da RPPN, as partes mais planas e baixas da Reserva foram utilizadas para agricultura de subsistência, resultando numa séria degradação do solo (Straube e Urben-Filho, 2005). Nas áreas mais acidentadas e íngremes houve ainda corte seletivo de árvores (Gatti, 2000). Após o estabelecimento da Reserva Natural Salto Morato e da elaboração de seu Plano de Manejo, observa-se acelerado processo de regeneração da

vegetação das áreas baixas, através do controle de plantas exóticas. Além das áreas em recuperação, diversas áreas bem conservadas podem ser encontradas nos limites da RPPN.

Caixas-ninho: o experimento

Para testar a eficiência dos ninhos artificiais como ferramentas de conservação para aves, foram construídas e instaladas 100 caixas-ninho. Fabricadas em madeira (cedrinho), as caixas foram distribuídas por quatro áreas de floresta secundária da Reserva (Figura 2). Das 100 caixas, 80 foram construídas com 60 x 30 x 30 cm, sendo 40 delas com abertura frontal de 12 x 12 centímetros e as outras 40 com uma abertura frontal de 15 x 15 centímetros. As 20 caixas restantes foram construídas com dimensões de 80 x 30 x 30 centímetros. Neste caso, a abertura frontal era de aproximadamente 20 x 20 centímetros. Em ambos os modelos de caixas, uma porta foi instalada para facilitar seu monitoramento (Figura 3).

Cada uma das quatro áreas abrigou 25 caixas, sendo 20 verticais e 5 horizontais (Figura 2). A diferença de dimensões, tanto no tamanho total da caixa como no de sua entrada, teve por objetivo simular dois tipos diferentes de ocos, possibilitando desta forma o uso por diferentes tamanhos de aves. A utilização de menos caixas de tamanho maior (horizontais) baseou-se na área de vida de aves grandes - que possivelmente usariam esse tipo de caixa - como *Micrastur ruficollis* e *Tyto Alba*, que conseqüentemente estão em menor densidade na área de estudo em relação as espécie menores (Sick, 1997).

Visando evitar a ocupação das caixas por abelhas e vespas, problema enfrentado em experimentos com caixas-ninho para a reprodução do papagaio-charão (*Amazona pretrei*) na Mata Atlântica (Rezende *et al.*, 2007), as caixas verticais tiveram sua parte frontal inclinada, diminuindo o tamanho interno do teto.

Para instalação das caixas, em cada uma das quatro áreas foram abertas 5 linhas de aproximadamente 120 m de comprimento, com uma distância de 20 m entre cada uma delas,

formando então quatro grades de aproximadamente 150 m². Em cada linha foram instaladas 5 caixas mantendo uma distância mínima de 15 m entre elas. Nas extremidades da primeira e última linha, bem como no centro da grade, foram instaladas as 5 caixas horizontais (Figura 2).

Para fixar as caixas nas árvores, utilizamos uma escada extensível de 7 m, roldana e corda. Todos os ninhos artificiais foram fixados no tronco das árvores entre 6 e 8 m de altura do chão, com auxílio de uma corda fina de nylon passada por dois ganchos fixados no teto de cada caixa.

Monitoramento das caixas-ninho

Uma vez instaladas as caixas, iniciou-se a fase de monitoramento das mesmas. Tal processo foi realizado por 1 ano, englobando duas fases reprodutivas das aves esperadas para a região, com o objetivo de verificar a ocupação das caixas-ninho por estas espécies e, também, por outros animais que não foram foco do nosso estudo como: roedores, marsupiais, abelhas, vespas e formigas. O monitoramento teve repetição quinzenal durante as fases reprodutivas, e mensal no restante do ano (fevereiro a julho).

Ainda durante o desenvolvimento do projeto, as áreas do experimento e redondezas foram monitoradas de modo a possibilitar o registro de fenômenos naturais relevantes (como queda de árvores, eventos de predação, etc.) e a localização de ninhos naturais. Essas observações foram realizadas focando apenas as espécies de aves que esperávamos encontrar utilizando as caixas-ninho, visando especialmente a coleta de informações referentes à sua biologia reprodutiva.

RESULTADOS

As caixas-ninho foram instaladas entre agosto e setembro de 2005. Apesar de praticamente todas as espécies que utilizam ocos para reprodução previstas para a região terem sido registradas auditiva e/ou visualmente na área de estudo, nenhuma caixa foi utilizada para nidificação por estes grupos. Os registros foram feitos paralelamente às revisões das caixas e fazem parte do segundo capítulo dessa dissertação.

Observou-se porém, ocupação de 10 caixas por outros organismos: abelhas nativas (1); abelhas do gênero *Apis* (1); vespas (2); formigas (2); pequenos mamíferos (4). Destaca-se que a utilização das caixas pelos pequenos mamíferos - um gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), um gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), uma cuíca (sem identificação confirmada) e um roedor do gênero *Trinomys* (possivelmente espécie *Trinomys iheringi*) – era apenas para abrigo e não como local de reprodução (Tabela 1). Tal inferência baseia-se na observação, em todos os casos, de abandono das caixas pelos animais no dia seguinte ao do registro, sem serem encontrados vestígios de ninho ou filhotes.

Nenhuma cavidade natural foi registrada tanto na área de estudo como nas suas proximidades.

DISCUSSÃO

Apesar de existirem, as ocupações indesejadas não ultrapassaram 10% do total de caixas instaladas. Tal evento também foi registrado pelo projeto de conservação do papagaio-charão (*Amazona pretrei*) no estado do Rio Grande do Sul, que testou a eficiência de 200 ninhos artificiais no ano de 2004 (Rezende *et al.*, 2007). Nesse estudo além dos ninhos ocupados por *Amazona pretrei* e outras três espécies de aves, foram registrados também insetos e pequenos mamíferos, sendo a abelha exótica *Apis mellifera* a maior ocupante das caixas disponibilizadas (21%).

Não só no Brasil essa ocupação por abelhas africanas é registrada em caixas construídas para aves. Na Califórnia, um estudo realizado com caixas fabricadas para auxiliar a nidificação de uma espécie de pato selvagem (*Aix sponsa*) em região agrícola também observou a ocupação por abelhas, que se tornaram competidoras diretas pelo recurso “espaço para reprodução”, tido como escasso até então (Jensen *et al.*, 1995). Ambos os estudos apontam a ocupação por essa espécie de abelha exótica como um problema para o manejo de espécies de aves que dependam do sucesso na utilização de caixas-ninho, destacando assim mais uma interferência da introdução de espécies em ambientes naturais.

Apesar de não quantificar em seu trabalho essa ocupação indesejada, Guedes (2004) também chama atenção para a utilização das caixas-ninho pelas abelhas exóticas, utilizando como metodologia a retirada das caixas que são ocupadas por elas. Como em nosso estudo tivemos apenas uma caixa ocupada por essa espécie de abelha, decidimos por não efetuar sua remoção, permitindo assim a ocupação da caixa para a construção da colméia. Pudemos observar que, durante todo o estudo, não houve migração ou nova ocupação de caixas adjacentes por essas abelhas. Desta forma, inferimos que a não retirada da colméia talvez tenha seja uma decisão acertada para estudos de campo que apresentem baixa taxa de ocupação.

Essas mesmas considerações devem ser realizadas quando a ocupação for feita por outros grupos de invertebrados, como no caso das vespas nativas que ocuparam duas caixas-ninho em nosso estudo. Uma pesquisa realizada na planície costeira da Virgínia (Estados Unidos) disponibilizando ninhos artificiais para uma espécie de parulídeo (*Protonotaria citrea*) registrou uma ocupação de duas espécies de vespas colonizando 41,8% das caixas instaladas no ano de 1987 e 28,5% no ano de 1988 (Blem e Blem, 1991). Os autores ressaltam que, apesar do decréscimo na taxa de colonização nos dois anos de estudo, a ocupação por vespas excluiu o parulídeo das áreas onde essas caixas estavam localizadas. Neste caso, as

vespas tornaram-se mais um fator determinante na escolha e ocupação das caixas pelas aves alvo do estudo.

Mesmo cientes desta possibilidade, a decisão de não remover os invertebrados em nosso estudo foi tentar entender e mapear os processos naturais de ocupação de ocos disponíveis em uma floresta secundária. Acreditando que se trata de um recurso limitante e muito escasso nesta área de estudo, sempre imaginamos que pudesse haver competição por essas cavidades entre aves, insetos, répteis anfíbios e pequenos mamíferos (Sick, 1997) e, eventos como esses contribuiriam para a maior compreensão da efetividade das caixas-ninho como ferramentas de conservação na Mata Atlântica.

Como confirmam estudos específicos, as caixas-ninho também são importantes para outros grupos de animais. Na Lituânia, por exemplo, um projeto de pesquisa com aves registrou 13 espécies de pequenos mamíferos utilizando os ninhos-artificiais instalados (Judkaitis, 1999). Na Austrália, caixas-ninho são utilizadas para o estudo e conservação de marsupiais há mais de vinte anos, e os resultados obtidos mostram que as diferentes espécies desse grupo de mamíferos escolhem as caixas que irão utilizar de acordo com alguns fatores como: distância do curso d'água mais próximo, altura do chão, distância da borda da floresta e tamanho do buraco de entrada (Lindenmayer *et al.*, 2003; Beyer e Goldingay, 2006). Ainda na Austrália, um experimento com ninhos artificiais foi conduzido com foco exclusivo em pequenos mamíferos, utilizando 120 caixas, distribuídas em 20 áreas de um remanescente urbano de floresta nativa. Como resultado, observaram ocupação por duas espécies de marsupiais (*Trichosurus vulpecula* e *Pseudocheirus peregrinus*) durante todo o ano, porém com maior frequência nos meses frios (Harper *et al.*, 2005). Esse estudo também registrou o uso das caixas por uma ave exótica agressiva (*Acridotheres tristis*) durante a primavera e verão. Mais uma vez tal evento indica o cuidado que pesquisadores e administradores de áreas naturais urbanas devem ter na utilização de caixas-ninho. Em nosso estudo a ocupação por

marsupiais deu-se ao longo de todo o ano, sendo que estes ocuparam diferentes caixas dentro da mesma área apenas para pernoitar. É provável que com o passar do tempo estes pequenos mamíferos utilizem as caixas também para se reproduzir.

Todos os estudos aqui apresentados denotam o quão complexas são as relações existentes entre grupos de vertebrados e invertebrados na busca de locais apropriados – no caso as cavidades - para nidificar ou apenas pernoitar. Muitas dessas idéias indicam, em um primeiro momento, a possível competição por esse recurso quando o mesmo é limitado ou escasso. Apesar disso, alguns trabalhos mostram que, ao invés de competição, pode haver compartilhamento ou uso sazonal das cavidades por diferentes grupos de vertebrados. É o caso do trabalho de Shuttleworth (2000) que, estudando o uso de caixas na Europa, constatou que uma espécie de esquilo (*Sciurus vulgaris*) dominava as caixas durante o verão (70%), baixando seu uso no inverno (50%) e caindo ainda mais na primavera (45%). Quando as caixas passaram a ser ocupadas também pelo corvídeo *Corvus monedula* na primavera (86% das caixas), a ocupação dos esquilos caiu de 45% para 7% no período porém, não houve abandono total das caixas pelos esquilos. Este estudo, apesar de destacar a existência de competição entre espécies e grupos distintos na utilização das caixas, também evidencia que o resultado dessa competição fez com que as duas espécies passassem a intercalar a intensidade de uso das caixas durante as distintas épocas do ano. Ainda nesse sentido, um estudo realizado na Austrália registrou na mesma localidade caixas de mesma forma sendo usadas por uma espécie de psitacídeo e duas de marsupiais, indicando que a presença dos marsupiais não afastou as aves das caixas (Menkhorst, 1984).

Outro grupo normalmente encontrado em experimentos com caixas-ninho é o das formigas que, quando presentes nos troncos de árvores suporte para caixas ocupadas por aves, podem agir como predadores de ninhos ou, ainda, como protetoras dos mesmos. É o que evidencia o estudo realizado por Haemig (1999), que observou essa relação entre uma espécie

de formiga (*Formica aquilonia*) e quatro espécies de aves (*Parus major*, *Parus caeruleus*, *Parus ater* e *Ficedula hypoleuca*) em ambiente de floresta boreal. O autor percebeu uma maior preferência por caixas em árvores sem formigas no interior da floresta, porém, nas áreas de borda, onde a exposição à predação é maior, as caixas instaladas em árvores habitadas por formigas possibilitaram às aves que as ocuparam maior taxa de sucesso reprodutivo, uma vez que as formigas acabavam por proteger seus ninhos de outros predadores. Uma relação interessante do ponto de vista estratégico que evidencia o reconhecimento da qualidade ambiental e do risco que determinada área oferece aos que ali nidificam. Em nosso estudo não registramos ou contabilizamos o número de árvores habitadas ou não por formigas, mas apenas quantificamos as caixas ocupadas internamente por elas.

Desta forma, não poderemos afirmar a existência de qualquer relação harmoniosa entre as formigas e qualquer outra espécie que tenha tentado utilizar as caixas. Quando com ninhos nas caixas, as formigas não permitiram a ocupação por outras espécies primeiramente pela falta de espaço físico (já que seus ninhos ocupavam praticamente toda a área da caixa) e, ainda, pelo fato de, aparentemente, as formigas defenderem agressivamente qualquer tentativa de aproximação da caixa. Tal comportamento de defesa territorial indica que essas duas espécies não identificadas de himenópteros encontradas nas caixas podem ser consideradas forte competidoras por cavidades.

Apesar de não registradas aqui, estudos indicam que algumas espécies de morcegos que utilizam cavidades naturais para abrigo ou reprodução, podem utilizar as caixas-ninho construídas para aves (Kowalski e Lesinski, 1994). Assim como para marsupiais e outros grupos de mamíferos, caixas-ninho também têm sido utilizadas para a conservação de populações de algumas espécies de morcegos, como mostrado em um estudo realizado na Polônia, que disponibilizou caixas de madeira a duas espécies desses mamíferos em áreas de floresta nativa e monocultura de pinheiros (Ciechanowski, 2005). Assim, no caso de haver

espécies de morcegos na área de estudo, estas devem também ser consideradas no planejamento do experimento uma vez que, como possíveis usuários das caixas-ninho, tornam-se, conseqüentemente, competidores ou compartilhantes potenciais deste recurso. Para estudos a serem realizados no Brasil é interessante atentar para as várias espécies de morcegos que podem utilizar cavidades no tronco de árvores para pernoitar e/ou se reproduzir (Reis *et al.*, 2006). As espécies do gênero *Lonchophylla*, por exemplo, parecem estar diretamente ligadas à disponibilidade de cavidades na área que utilizam para pernoitar (Reid, 1997). Outra espécie que utiliza ocos de árvores para pernoitar em regiões de Mata Atlântica é *Lamproncyteris brachyotis*, como descrevem Medellín *et al.* (1985).

Apesar da ocupação por outros organismos, dado a sua baixa frequência (10%) nas caixas-ninho instaladas, não podemos afirmar terem sido eles os responsáveis pela não utilização das caixas para reprodução de aves. Para que resultados mais conclusivos a cerca desta interferência possam ser apresentados, faz-se necessário um monitoramento de longa duração nas caixas, uma vez que, considerando os dados de outras pesquisas, a ocupações indesejadas tendem a aumentar com o passar do tempo. Quantificar essa ocupação até que se estabilize ou até que seja possível compreender o ciclo reprodutivo dessas espécies é fator importante para que consigamos planejar de forma eficiente o uso de ferramentas de conservação para espécies de aves que nidifiquem em ocos na Mata Atlântica.

Além dessa ocupação por formigas, abelhas e outros organismos, há que se considerar a provável influência de outros fatores que contribuíram para que nenhuma ave tenha ocupado as caixas disponibilizadas. Dentre eles podemos citar o tempo de monitoramento. Para o experimento em questão (condições da área de estudo, modelo experimental delineado, material utilizado na confecção das caixas, altura da instalação, etc.), provavelmente um ano de coleta de dados não seja tempo suficiente para a obtenção de dados conclusivos, especialmente se compararmos com o tempo de pesquisa adotado em muitos estudos com

caixas-ninho publicados no exterior, que realizam monitoramento de dados por mais de três anos. É o caso de Menkhorst (1984), Brawn (1988), Brawn e Balda (1988), Bock e Fleck (1995), Purcell *et al.* (1997), Rohrbaugh-Jr e Yahner (1997), Valkama e Korpimäki (1999), Shuttleworth (2000), Fargallo *et al.* (2001), Guedes (2004) e Mennill e Ratcliffe (2004).

Mais um fator considerado relevante para a não ocupação das caixas é o tempo entre a instalação dos ninhos artificiais e o primeiro uso das mesmas. Apesar de praticamente todos os estudos anteriormente citados não quantificarem o período de localização e início do uso das caixas pelas aves, sabemos que as caixas são ambientes estranhos para as espécies de uma região que nunca havia contato com esse tipo de recurso. A exploração do ambiente com a conseqüente localização das caixas e a escolha das mesmas como local de nidificação por essas aves pode ser um processo lento e demorado. Não sabemos ainda ao certo como se dá tal contato para a maioria das espécies que nidificam em cavidades em áreas de Mata Atlântica e somente com a continuação desse trabalho e a repetição do experimento em outros ambientes semelhantes poderá nos dar informações que respondam essa questão.

Ainda, por ser a área de estudo uma área secundária e que, através de registros históricos de uso do solo, sabemos há muito tempo não ofertar ocos naturais para aves, possivelmente os indivíduos que utilizem a área apenas a reconheçam como local de forrageamento e não como sítio de reprodução. Dessa maneira, além de tempo para que essas aves pudessem localizar as caixas-ninho, muito possivelmente elas necessitariam de um período mais longo para reconhecê-las como locais adequados e seguros para sua reprodução.

Outra possibilidade levantada para explicar a não ocupação das caixas por aves é a de que exista um deslocamento por partes dessas aves para locais mais preservados da Reserva, uma vez que essas áreas não estão tão distantes do local onde realizamos nosso experimento. Um estudo de captura, marcação e monitoramento desses indivíduos faz-se necessário para que possamos confirmar a existência desse deslocamento. Se essa hipótese realmente for

verdadeira, o tempo de adaptação para o uso das caixas deve ser ainda maior, já que em algumas espécies os filhotes aprendem não só a se alimentar e voar com os pais, mas também na escolha do local para se reproduzir (Sick, 1997). Neste caso, filhotes cujos pais realizaram esse pequeno deslocamento para se reproduzir e, conseqüentemente nasceram em ninhos naturais, provavelmente devem repetir esse deslocamento para se reproduzir no futuro. Apesar desse comportamento, não cremos ser impossível a utilização das caixas por jovens nascidos em locais naturais, uma vez que os diversos estudos citados na introdução desse trabalho indicaram a eficiência das caixas como ferramenta de conservação de espécies animais em geral. O desafio agora é adaptar e melhorar as metodologias já existentes e usadas no exterior e outras regiões do país, para que as espécies de Mata Atlântica também possam contar com as caixas em seu processo de nidificação e sobrevivência.

Outro fator a ser discutido é que indica a necessidade de ampliação dos estudos com caixas na região é o *design* e tamanho dos ninhos artificiais utilizados. Estas caixas foram construídas com dimensões de 60 x 30 x 30 cm, com abertura frontal de 12 x 12 cm e 15 x 15 cm. Por não haver literatura suficiente e metodologia já testada e validada para as espécies que esperávamos encontrar (arapaçús, pica-paus e outros grupos de aves de médio a pequeno porte), o formato escolhido para esse estudo pode ter sido importante, já que possibilitam também a entrada de predadores, como aves de maior porte, pequenos mamíferos e cobras. Talvez caixas menores (21 x 24 x 45 cm), como as utilizadas por Lumsden *et al.* (1980) em um estudo em Ontário (Canadá) sejam mais adequadas para os grupos da Mata Atlântica. Outra possibilidade é ainda testar caixas menores ainda, como as utilizadas por Blem e Blem (1991) de 28 cm de largura, por 9 cm de altura, por 6 cm de profundidade, com entrada de 3,8 cm de diâmetro.

A altura em relação ao solo em que se encontram as caixas também pode selecionar a família ou as espécies que utilizarão os ninhos. Aqui, as caixas foram instaladas 6 – 8 m de

altura, o que pode ter dificultado a utilização das mesmas por psitacídeos, que em geral vivem no dossel da floresta e constroem seus ninhos nesse estrato, muito provavelmente para evitar predadores (Sigrist, 2006), descendo raramente ao sub-bosque para forragear (Sick, 1997; Sigrist 2006). Os estudos no Brasil envolvendo caixas-ninho e psitacídeos, trabalham em geral com caixas instaladas bastante próximas ou mesmo no dossel de árvores porém, para tal aplicação é necessário pessoal especializado e com conhecimento da técnica de escalada em árvores para a instalação e monitoramento das caixas (Guedes, 2004; Bócon *et al.*, 2006).

Outro estudo que está sendo realizado em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no município de Piraquara (PR) com caixas semelhantes obtiveram resultados positivos quanto à nidificação de aves. Até o presente momento, três caixas foram utilizadas, sendo duas por corujas (*Megascops choliba*) e uma por uma espécie de arapaçu (Roper, comunicação pessoal). Deve-se considerar que, além da diferença de formação vegetacional, as caixas estão em área aberta e com possivelmente pouca disponibilidade de recursos na redondeza.

Todas as questões aqui elencadas evidenciam o cuidado que devemos tomar quando do planejamento de um experimento, especialmente quando seu foco é a restauração de populações (ou de uma comunidade). Há que se considerar que cada área, grupo ou espécie de ave tem suas particularidades e, desta forma, quanto mais fatores forem considerados no delineamento experimental, maior a chance de obtenção de sucesso no trabalho de campo. Tais indicações reforçam ainda a necessidade na ampliação de estudos sobre caixas-ninho no Brasil. Há que se estabelecer padrões de modelo de caixa para as espécies nativas, uma vez que pouco se conhece sobre essa ferramenta no país. As mesmas caixas que funcionam em uma área não necessariamente funcionarão em outra, mesmo que próximas e com características semelhantes.

É o que podemos observar no experimento realizado no litoral do Paraná, com caixas-ninho para o papagaio-da-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*). O estudo utilizou 15 caixas, as

quais foram ocupadas com índices de 66,6% na primeira fase reprodutiva monitorada e, no ano seguinte, após a instalação de mais 15 caixas, a taxa de ocupação passou a 43,3% das caixas disponibilizadas (Bóçon *et al.*, 2006). Mais uma vez vale destacar que, apesar de serem caixas bastante semelhantes às usadas aqui e a área de experimento ser relativamente próxima à esta, a diferença fundamental deste trabalho é o fato de ter sido realizado em local previamente estudado e anteriormente já identificado como local de reprodução da espécie em questão, que sempre retorna a mesma área para nidificar. Além desses fatores, trata-se de um esforço focado na conservação de uma única espécie que necessita de cuidados especiais, já que encontra-se seriamente ameaçada de extinção.

Todos os resultados aqui apresentados apontam para a necessidade do maior acúmulo de informações resultantes de pesquisas de longo prazo para que seja possível ampliarmos o entendimento sobre a biologia reprodutiva das aves que nidificam em ocos na Mata Atlântica. Só desta forma será possível delinear e recomendar ferramentas eficazes para o manejo e a conservação dessas espécies que, apesar de urgentes, ainda são bastante difíceis e incertas.

CONCLUSÕES

Este estudo indica que a instalação de caixas-ninho aparentemente pode não ser a ferramenta ideal para a conservação de aves que nidificam em cavidades na Mata Atlântica, pelo menos quando se trata de um experimento de curto prazo e sem espécie focal. Possivelmente, caso continuado o monitoramento dessas caixas em breve os ninhos artificiais instalados possam representar boa alternativa para o estudo e recuperação de algumas das espécies de aves desta região. Cabe destacar que a carência de informação não só sobre experimentos com caixas em florestas tropicais, mas também, sobre a biologia reprodutiva das aves em questão, dificulta o planejamento de ações que visem a conservação e restauração de áreas que apresentam poucas cavidades disponíveis.

A ocupação por outros animais vertebrados e invertebrados é um alerta para os pesquisadores que pretendem iniciar pesquisas com caixas-ninho de madeira em áreas de floresta secundária da Mata Atlântica. Esses agentes precisam e devem ser considerados na hora de instalação do experimento uma vez que, entender a dinâmica dessas ocupações mais detalhadamente é necessário e interessante do ponto de vista ecológico. Em cavidades naturais, todas essas espécies estão se relacionando, defendendo território e buscando o local mais seguro para nidificar ou pernoitar por tanto, as interações estabelecidas podem representar resultados significativos para a compreensão da ecologia de grupos de animais de florestas tropicais.

Mesmo não alcançando nossos objetivos iniciais, uma vez que não registramos ocupação por espécies de ave em nossas caixas, consideramos o estudo bastante positivo no sentido de dar indicativos sobre o uso da metodologia para a conservação de aves no Brasil.

Estudos realizados em outras regiões do país mostram que as caixas-ninho podem ser uma boa ferramenta quando utilizadas à longo prazo, mesmo tendo registros também de invertebrados e pequenos mamíferos ocupando parte das caixas disponibilizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALATALO, R. V. e LUNDBERG, A., 1984, Polyterritorial polygyny in the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca* – evidence for the deception hypothesis. *Annales Zoologici Fennici*, 21:217-228.
- ALATALO, R., CARLSON, A. e LUNDBERG, A., 1990, Polygyny and breeding success of Pied Flycatchers nesting in natural cavities. In: Blondel, J., Gosler, A., Lebreton, J.D. e McCleery, R. (eds) *Population Biology of Passerine Birds*: 323–330. Berlin: Springer Verlag.
- ANDERSON, B. W. e OHMART, R. D., 1977, Vegetation structure and bird use in the Lower Colorado River Valley. p. 23-34, In: R. R. Johnson and D. A. Jones, tech. coords. *Importance, preservation, and management of riparian habitats: a symposium*. U.S. Dept. Ag T., For. Serv. Gen. Tech. Rep. RM-43. Fort Collins, Colorado.
- BEYER, G. L. e GOLDINGAY, R. L., 2006, The value of nest boxes in the research and management of Australian hollow-using arboreal marsupials. *Wildlife Research*, 33(3) 161–174.
- BLEM, C. R. e BLEM, L. B., 1991, Nest-box selection by Prothonotary Warblers. *Journal of Field Ornithology*, 62(3):299-307.
- BOCK, C. E. e FLECK, D. C., 1995, Avian response to nest box addition in two forests of the Colorado front range. *Journal of Field Ornithology*, 66(3):352-362.
- BÓÇON R. ; SIPINSKI, E. A. B., RIVERA., R; KAWAI. H. A . 2006. Artificial nests in the conservation of the Red-tailed Amazon, *Amazona brasiliensis* (Psittacidae), on the coast of Paraná. *Revista Brasileira de Ornitologia*. Prelo.
- BRACKBILL, H., 1952, A joint nesting of Cardinals and Song Sparrows. *Auk*, 159:302-307.
- BRAWN, J. D. e BALDA, R., 1988, Population biology of cavity nesters in Northern Arizona: Do nest sites limit breeding densities? *Condor*, 90:61-71.

- BRAWN, J. D., 1988, Selectivity and ecological consequences of cavity nesters using natural vs. artificial nest sites. *Auk*, 105: 789-791.
- CAMPANILI, M. e PROCHNOW, M., 2006, *Mata atlântica: uma rede pela floresta*. Brasília: RMA.
- CIECHANOWSKI, M. 2005, Utilization of artificial shelters by bats (Chiroptera) in three different types of forest. *Folia Zool*, 54(1-2): 31-37.
- COPEYON, C. K. 1990. A technique for constructing cavities for the red-cockaded woodpecker. *Wildlife Society Bulletin*, 18:303-311.
- DUNN, E., 1977, Predation by weasels (*Mustela ivalis*) on breeding tits (*Parus* spp.) in relation to the density of tits and rodents. *Journal of Animal Ecology*, 46:633-652.
- EAST, M. L. e PERRINS, C. M., 1988, The effect of nest boxes on breeding populations of birds in broadleaved temperate woodlands. *Ibis*, 130: 393-401.
- FARGALLO, J.A., BLANCO, G., POTTI, J. e VIÑUELA, J., 2001, Nestbox provisioning in a rural population of Eurasian Kestrels: breeding performance, nest predation and parasitism. *Bird Study*, 48: 236-244.
- Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 1996, *Plano de Manejo da Reserva Natural Salto Morato*. São José dos Pinhais/ PR.
- FORBUSH, E. H., 1929, *Birds of Massachusetts and other New England states*. Vol. 3. Boston, Massachusetts Dept. Agriculture.
- GALINDO-LEAL, C. e CÂMARA, I. G., 2005, *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica – Belo Horizonte: Conservação Internacional.
- GATTI, G. A., 2000, *Composição florística, fenologia e estrutura da vegetação de uma área em restauração ambiental*. Guaraqueçaba – PR. Dissertação de Mestrado. Depto. De Botânica. Universidade Federal do Paraná. 114p.

- GOWATY, P. A. e BRIDGES, W. C., 1991. Nestbox availability affects extra-pair fertilizations and conspecific nest parasitism in Eastern Bluebirds, *Sialia sialia*. *Animal Behaviour*, 41:661-675.
- GOWATY, P. A. e WAGNER, S. J., 1988. Breeding season aggression of female and male Eastern Bluebirds (*Sialia sialia*) to models of potential conspecific and interspecific egg dumpers. *Ethology*, 78:238-250.
- GUEDES, N. M. R., 2004, Araras Azuis: 15 anos de estudos no Pantanal. In: *IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal*, Corumbá - MS. Embrapa Pantanal, 2004. p. 53-62.
- GUEDES, N. M. R. e CARVALHO, C. A. S., 1988, Monitoramento de ninhos artificiais instalados no Pantanal de MS. In: Encontro de Biólogos do CRB-1 (SP, MT, MS), *Resumos*, Campo Grande-MS, p.77.
- HAEMIG, P. D., 1999, Predation risk alters interactions among species: competition and facilitation between ants and nesting birds in a boreal forest. *Ecology Letters*, (2)178-184.
- HARPER, M. J., MCCARTHY, M. A. e Van der REE, R., 2005, The use of nest boxes in urban natural vegetation remnants by vertebrate fauna. *Wildlife Research*, 32(6) 509–516.
- HEPPELL, S. S., WALTERS, J. R. e CROWDER, L. B., 1994, Evaluating management alternatives for red-cockaded woodpeckers: a modeling approach. *Journal of Wildlife Management*, 58:479-487.
- HILDEN, O., 1965, Habitat selection in birds. *Annales Zoologici Fennici*, 2:53-75.
- HOGSTAD, O., 1975, Quantitative relations between hole-nesting and open-nesting species within a passerine breeding community. *Norwegian Journal of Zoology*, 23:261-267.
- Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), 1978, *Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná*. IAPAR/Curitiba.

- JENSEN, T., PETERSEN, D., HUBBARTT, M. D. e DAVIS, J. B., 1995, Use of wood duck nest boxes by swarming honey bees in California's central valley. *California Fish and Game*, (81)4: 167-169.
- JUÐKAITIS, R., 1999, Mammals occupying nestboxes for birds in Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica - Biodiversity*. 9: 19-23.
- KOWALSKI, M. e LESINSKI, G., 1994, Bats occupying nest boxes for birds and bats in Poland. *Nyctalus*, 5(1):19-26.
- KUITUNEN, M. e ALEKNONIS, A., 1992, Nest predation and breeding success in Common Treecreepers nesting in boxes and natural cavities. *Ornis Fennica*, 69:7-12.
- LACK, D., 1966, *Population studies of birds*. Clarendon Press, London.
- LINDENMAYER, D. B., MacGREGOR, C. I., CUNNINGHAM, R. B., INCOLL, R. D., CRANE, M., RAWLINS, D. e MICHAEL, D. R., 2003, The use of nest boxes by arboreal marsupials in the forests of the Central Highlands of Victoria. *Wildlife Research*, 30(3) 259 – 264.
- LOEB, S. e HOOPER, R. G., 1997, An experimental test of interspecific competition for red-cockaded woodpecker cavities. *Journal of Wildlife Management*, 61(4):1268-1280.
- LUMSDEN, H. G., PAGE, R. E. e GAUTHIER, M., 1980, Choice of nest boxes by common goldeneyes in Ontario. *Wilson Bulletin*, 92(4), pp. 497-505.
- MANNAN, R. W., MESLOWA, E. C. e WIGHT, H. M., 1980, Use of snags by birds in Douglas-fir forests. *Journal of Wildlife Management*, 44:787-797.
- MEDELLÍN, R. A.; WILSON, D. E.; D. NAVARRO L., 1985, *Micronycteris brachyotis*. *Mammalian Species*. 251: 1–4.
- MENKHORST, P. W., 1984, Use of nest boxes by forest vertebrates in Gippsland: Acceptance, Preference and Demand. *Australian Wildlife Research*, 11: 255–264.

- MENNILL, D. J. e RATCLIFFE, L. M., 2004, Nest cavity orientation in black-capped chickadees *Poecile atricapillus*: do the acoustic properties of cavities influence sound reception in the nest and extra-pair matings? *Journal of Avian Biology*, 35: 477-482.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA), 1999, *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- MØLLER, A. P., 1992, Nest boxes and the scientific rigour of experimental studies. *Oikos*, 63:309-311.
- NILSSON, S. G., 1984, Clutch size and breeding success of the Pied Flycatcher *Ficedulha hypoleuca* natural tree-holes. *Ibis*, 126:407-410.
- PURCELL, K. L., VERNER, J. e ORING, L. W., 1997, A comparison of the breeding ecology of birds nesting in boxes and tree cavities. *Auk*, 114: 646-656.
- REID, F.A., 1997, *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. New York: Oxford University Press, 334 p.
- REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A., e LIMA, I. P., 2006, *Mamíferos do Brasil*. Londrina, Universidade Estadual de Londrina, 437p.
- REZENDE, E., PERES, A. V. R., PRESTES, M. X., GONÇALVES, F. A. e ROSA, L., 2007, Instalação de caixas-ninho como estratégia conservacionista. Congresso Brasileiro de Ornitologia, XV. *Resumos*. Porto Alegre, prelo.
- ROBERTSON, R. J. e RENDELL, W. B., 1990, A comparison of the breeding ecology of a secondary cavity nesting bird, the Tree Swallow (*Tachycineta bicolor*), in nest boxes and natural cavities. *Canadian Journal of Zoology*. 68:1046-1052.
- ROHRBAUGH JR, R. W. e YAHNER, R. H., 1997, Effects of Macrohabitat and Microhabitat on Nest-Box Use and Nesting Success Of American Kestrels. *Wilson Bulletin*, 109(3): 410-423.

- SCHÄFFER, W. B. e PROCHNOW, M., 2002, *A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira*. Brasília: APREMAVI. 156p.
- SHUTTLEWORTH, C. M. 2001. Interactions between the red squirrel (*Sciurus vulgaris*), great tit (*Parus major*) and jackdaw (*Corvus monedula*) whilst using nest boxes. *Journal of Zoology*, 255: 269-272.
- SICK, H., 1997, *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 912 pp.
- SIGRIST, T., 2006, *Aves do Brasil: uma visão artística*. São Paulo. Tomas Sigrist, 672 p.
- STRAUBE, F. e URBEN-FILHO, A., 2005, Avifauna da Reserva Natural Salto Morato (Guaraqueçaba, Paraná). *Atualidades Ornitológicas*, 124: p -12.
- STRAUBE, F.C., URBEN-FILHO, A. e KAJIWARA, D., 2004, *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado do Paraná*. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná. 764 pp.
- VALKAMA, J. e KORPIMÄKI, E., 1999, Nestbox characteristics, habitat quality and reproductive success of Eurasian Kestrels. *Bird Study*, 46(8): 81-88.
- VAN BALEN, J. H., BOOY, C. J. H., VAN FRANEKER, J. A. e OSIECK, E. R., 1982, Studies on hole-nesting birds in natural nest sites: 1. availability and occupation of natural nest sites. *Ardea*, 70:1-24.
- VARLAND, D. E. e LOUGHIN, T. M., 1993, Reproductive success of American kestrels nesting along an interstate highway in Central Iowa. *Wilson Bulletin*, 105(3), pp. 465-474.
- VELOSO, H. P., RANGEL-FILHO, A.L.R.R. e LIMA, J.C.A., 1991, *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE, Rio de Janeiro.
- VON HAARTMAN, L., 1957, Adaptation in hole-nesting birds. *Evolution* 11:339-347.

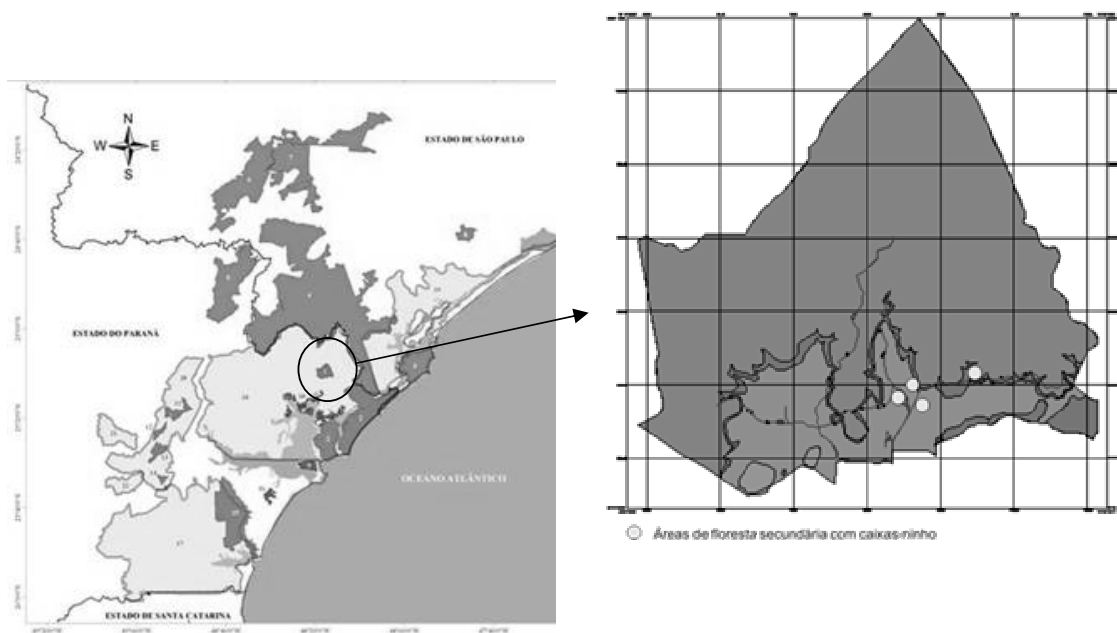


Figura 1: Localização da Reserva Natural Salto Morato no litoral do Paraná. Detalhe: mapa da Reserva com as áreas que receberam caixas-ninho em círculos claros.

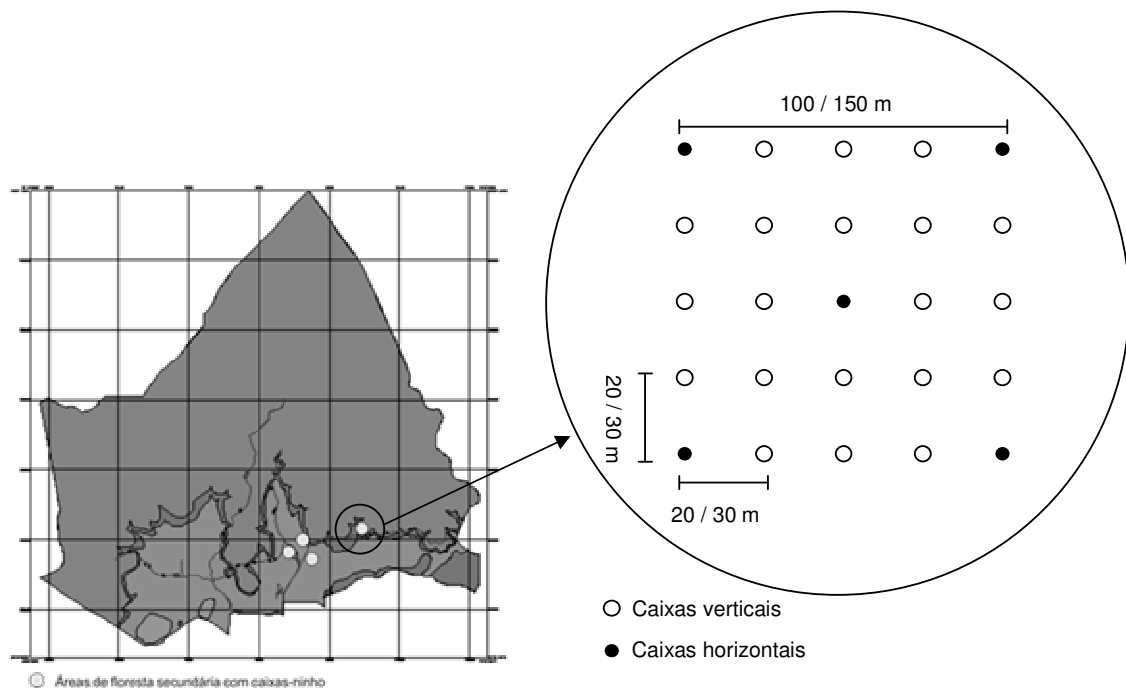
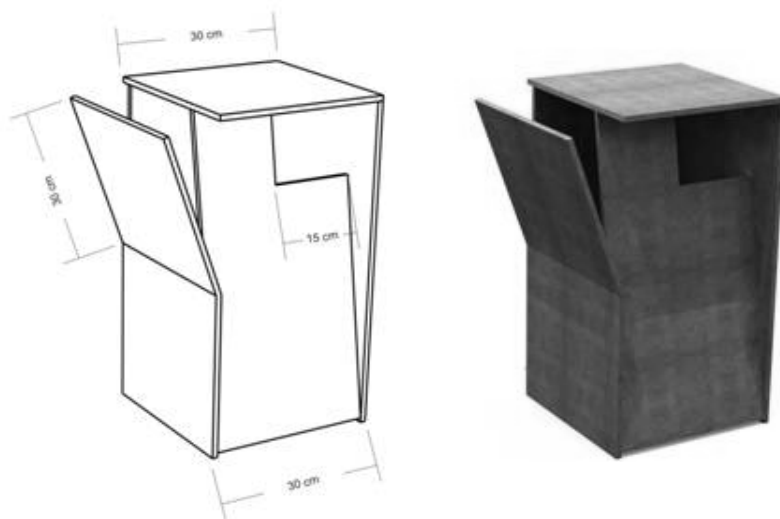


Figura 2: Mapa da Reserva Natural Salto Morato. Detalhe: espaçamento e distribuição dos dois tipos de caixa-ninho em cada uma das quatro áreas de estudo.

A)



B)

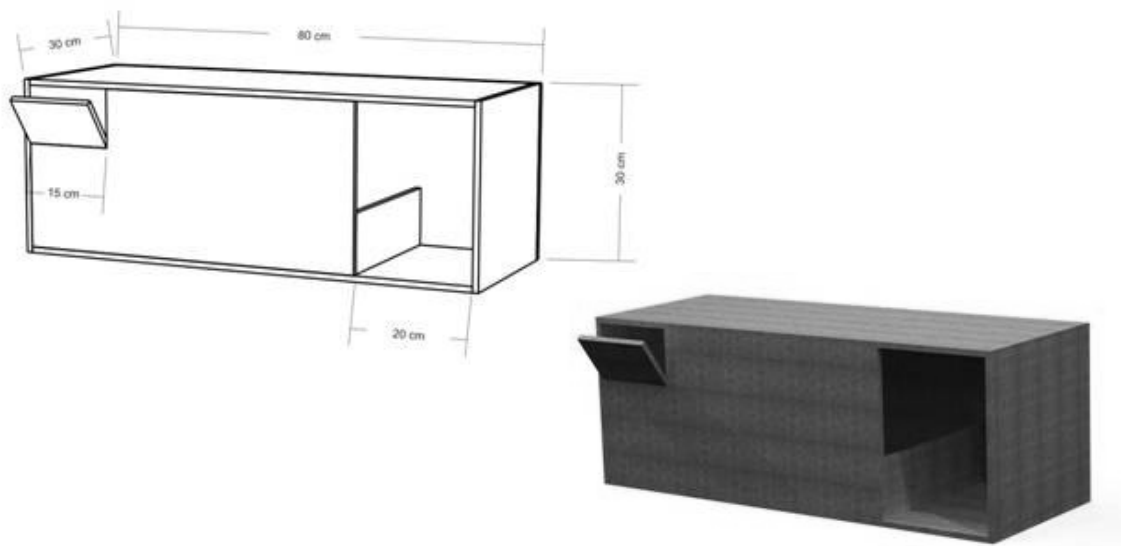


Figura 3: Caixa vertical (A) e caixa horizontal (B) com suas respectivas medidas.

TABELA 1

Organismos que ocuparam caixas-ninho nas quatro áreas de estudo na Reserva Natural

Salto Morato de agosto de 2005 a outubro de 2006

Ocupação	Área A	Área B	Área C	Área D
Abelhas nativas		X		
Abelhas africanas	X			
Cuíca	X			
Gambá	X		X	
Roedor		X		
Formigas			X	X
Vespas		X	X	

CAPÍTULO 2

MONITORAMENTO DA COMUNIDADE DE AVES QUE NIDIFICAM EM OCOS NA RESERVA NATURAL SALTO MORATO – GUARAQUEÇABA (PR)

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi levantar as espécies de aves que nidificam em cavidades, numa área de floresta secundária da Mata Atlântica com 100 caixas-ninho instaladas, atentando para mudanças de comportamento que indicassem o início da fase reprodutiva desses grupos. Para isso, foram realizados censos mensais em 20 pontos de escuta e observação demarcados na RPPN Salto Morato (Guaraqueçaba – PR) entre os meses de fevereiro e setembro de 2006. No período, foram registradas 29 espécies pertencentes à seis famílias, sendo as espécies mais registradas o arapaçu-verde (*Sittasomus griseicapillus*, n = 92 registros) o arapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*, n = 63) e o arapaçu-garganta-branca (*Dendrocolaptes platyrostris*, n = 62). Foram registradas também algumas espécies vulneráveis ou ameaçadas, porém com menos abundância, incluindo o pica-pau-rei (*Campephilus robustus*, n = 3), o sabiá-sica (*Tricharia malachitacea*, n = 16) e o papagaio-da-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*, n = 9). Apesar de não haver mudança de comportamento ao longo do ano, o número de indivíduos registrados diminuiu com a chegada da época reprodutiva sendo este um indicativo de que possivelmente esses indivíduos tenham se deslocado para outras áreas da Reserva (que talvez tenham ocas naturais disponíveis) para se reproduzir. Estudos de longo prazo são necessários

para que consigamos entender a dinâmica da comunidade e propor ações para sua conservação para esta área.

Palavras-chave: aves, ocos, comunidade, Mata Atlântica.

ABSTRACT

Cavity-nesting birds species were censused in an area of secondary forest in the Atlantic Forest region of southern Brazil, complementing the placement of 100 nest boxes within the same region. We wished to understand the cavity nesting community of birds to examine their reproductive cycle and use of the area. Monthly censuses were carried out from February to September 2006 along a transect that included plots with nest boxes, and 20 counting points, in Salto Morato Nature Reserve. Twenty nine cavity-nesting species in six avian families were encountered. *Sittasomus griseicapillus* (n = 92 sightings), *Xiphorhynchus fuscus* (n = 63) and *Dendrocolaptes platyrostris* (n = 62) were the most frequently encountered species, and all in the family Dendrocolaptidae (Furnariidae). A few threatened species were also sighted, including *Campephilus robustus* (n = 3, Family Picidae), *Triclaria malachitacea* (n = 16, Family Psittacidae) and *Amazona brasiliensis* (n = 9, also Psittacidae). Behavioral comparisons among the months showed no clear changes that would indicate the initiation of breeding, yet the number of individuals seen per census declined with the onset of the breeding season. This may suggest that young birds are finally expelled from their natal territories or other behavioral changes that occur when breeding begins. Long term studies will be necessary to better understand the breeding season and cycles that will help understand population dynamics and conservation of this varied avian community.

INTRODUÇÃO

Aves que nidificam em cavidades estão perdendo seu hábitat, uma vez que florestas no mundo inteiro sofrem com o aumento da pressão antrópica responsável pela transformação da paisagem em um composto de vegetação fragmentada e frágil do ponto de vista de perpetuidade das espécies (Sick, 1997). Na Mata Atlântica a intensiva exploração de recursos fez com que restasse menos de 7% de sua área original, área esta inteiramente fragmentada e sofrendo constante pressão humana em seu entorno (Schäffer e Procnow, 2002; Galindo-Leal e Câmara, 2005; Campanili e Prochnow, 2006). Esta perda de ambientes florestados é diretamente sentida pelas aves, já que, independente da forma como ocorre o desmatamento (corte raso ou corte seletivo), são retiradas as maiores e melhores árvores para o comércio de madeira (Sigrist, 2006).

E é justamente nessas árvores mais velhas que encontramos grandes cavidades naturais que serviriam de abrigo, fonte de alimento e local de reprodução para várias espécies de aves (Sick, 1997). Desta forma, em casos de populações com uma densidade relativamente alta, vivendo em locais onde há pouca disponibilidade de ocos, pode haver competição pelos mesmos, limitando a reprodução de alguns indivíduos (Hilden, 1965; Gowaty e Wagner, 1988; Robertson e Rendell, 1990; Copeyon, 1990; Heppell *et al.*, 1994, Loeb e Hooper, 1997).

Algumas espécies de aves, como aquelas pertencentes à família Picidae (pica-paus), escavam seus próprios ninhos e procuram larvas e outros insetos em árvores velhas e ocas (Sick, 1997; Sigrist, 2006). Essas cavidades construídas por pica-paus são chamadas de cavidades primárias e, em geral, só conseguem ser abertas por esse grupo de aves (Andrade, 1997a). Mas muitas outras espécies pertencentes a famílias distintas, como as corujas (Tytonidae e Strigidae), os papagaios e periquitos (Psittacidae) e os tucanos e araçaris (Ramphastidae), utilizam cavidades originalmente feitas pelos pica-paus para se reproduzir

(chamadas de cavidades secundárias) ou árvores quebradas que caíram naturalmente (Sick, 1997; Andrade, 1997a).

Atualmente na Mata Atlântica muitas áreas em estágio de regeneração, consideradas florestas secundárias, oferecem a essas espécies recursos alimentares, porém não dispõem de cavidades para que elas se reproduzam nesse mesmo local. Então, com a fragmentação e exploração da floresta, muitas espécies podem não encontrar locais para nidificação, uma vez que as árvores mais velhas foram removidas (Sigrist, 2006). Dessa maneira, sem cavidades para nidificar, estas aves podem acabar não se reproduzindo ou buscar em áreas vizinhas, árvores com cavidades para que elas possam construir seus ninhos.

Uma alternativa encontrada por pesquisadores para tentar suprir essa carência de ocos em regiões que foram exploradas é a instalação de caixas-ninho (Guedes, 2004). Esses ninhos artificiais têm sido utilizados para restaurar populações e para a realização de estudos sobre a biologia reprodutiva de aves que nidificam em ocos (Enemar e Sjostrand, 1972; Hogstad, 1975; Møller, 1992). Trabalhos com essa ferramenta também têm conseguido sucesso na proteção de espécies ameaçadas de extinção, como a arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) (Guedes, 2004) e o papagaio-da-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) (Bóçon, 2006).

Porém, o que se observa é que muitos desses estudos que ofertaram caixas-ninho foram realizados em áreas que já possuíam cavidades naturais e que já eram utilizadas pelas aves como local de nidificação (Brush, 1983; Purcell *et al.*, 1987; Bock e Fleck, 1995). Já nas áreas que não apresentam ocos há muito tempo e que estão se regenerando, as caixas podem demorar a serem identificadas pelas espécies de aves como passíveis de utilização, já que possivelmente reconhecem a área como um ambiente degradado e que pode servir apenas para forrageamento.

Além disso, estudos mostram que o comportamento de muitas espécies de aves se modifica ao início de um período reprodutivo, onde geralmente os machos demarcam territórios e modificam seus cantos para a atração da fêmea (Sick, 1996; Andrade, 1997b; Sigrist, 2006). Para as espécies que nidificam em ocos, esse comportamento inclui a exploração da cavidade a ser utilizada (no caso de ninhos artificiais, a caixa-ninho) reconhecendo-a como um local seguro para nidificação e posterior construção do ninho. A esse reconhecimento somam-se diversos fatores ambientais que também influenciam a identificação e a escolha do ninho pelos indivíduos (Sedgwick e Knopf, 1990).

Essas considerações evidenciam que em estudos com caixas-ninho, além de se ofertar essa ferramenta às aves, é necessário realizar um monitoramento da área para o melhor entendimento do processo de encontro e utilização das caixas. Dessa maneira, realizamos censos nas áreas onde foram instaladas caixas-ninho objetivando o levantamento das espécies que ali se encontravam, bem como seu acompanhamento em busca de informações pertinentes sobre o comportamento e início da fase reprodutiva dessas espécies. Através da realização dos censos 1) identificamos as espécies que nidificam em ocos presentes na área de estudo com caixas-ninho, 2) procuramos evidências de que estas espécies estão nidificando na área, e 3) testamos se o comportamento destas espécies é sazonal, o que indicaria ser possível reconhecer o período reprodutivo das espécies pela alteração de seus comportamentos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo:

O trabalho foi realizado na Reserva Natural Salto Morato, uma RPPN situada no município de Guaraqueçaba, litoral do Paraná (*ca.* 25°10'S e 48°15'W). De propriedade da Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, a Reserva apresenta 2.340 ha e situa-se dentro da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaraqueçaba. Com um relevo acidentado, a

Reserva apresenta áreas com alturas médias entre 200 e 400 m, porém suas áreas mais baixas são inferiores a 100 m e seus morros mais altos podendo ultrapassar os 600 m de altitude (Fundação O Boticário, 1996).

Estando situada no domínio da Mata Atlântica (MMA, 1999), sua vegetação é classificada como Floresta Ombrófila Densa, com variações altitudinais desde “terras-baixas” até “montana” (Veloso *et al.*, 1991). Na Reserva existem diversos estádios sucessionais da vegetação que vão desde capoeirinha até florestas primárias. As partes mais planas e baixas da Reserva antigamente foram utilizadas para agricultura de subsistência, o que resultou numa séria degradação do solo (Fundação O Boticário, 1996). Nas áreas mais acidentadas e íngremes, houve o corte seletivo de árvores (Gatti, 2000). Hoje, após a criação da APA de Guaraqueçaba, da Reserva Natural Salto Morato e da elaboração do Plano de Manejo dessa área, encontramos uma paisagem com uma vegetação em acelerado processo de regeneração nas áreas baixas, com controle de plantas exóticas e diversas áreas bem conservadas.

As caixas

Paralelamente a este estudo, realizamos um experimento que testou a eficiência de caixas-ninho (capítulo 1). Para isso, foram escolhidas quatro áreas de floresta secundária onde disponibilizamos 20 caixas-ninho de 60 x 30 x 30 cm (caixas verticais) e cinco caixas de 80 x 30 x 30 cm (caixas horizontais) para cada uma delas. Para a instalação dessas caixas foram abertas cinco transecções em cada área, que recebiam cinco ninhos artificiais que foram fixados entre 6 e 8 m de altura. As quatro áreas estão ligadas entre si por floresta secundária, sendo três delas vizinhas (menos de 500 m de distância) e uma um pouco mais retirada das outras (aproximadamente 1 km).

O “Censo”

Para esse estudo foram escolhidas as mesmas quatro áreas utilizadas no experimento com as caixas-ninho, situadas na parte mais “baixa” da Reserva. São áreas com vegetação secundária em estado inicial e intermediário de regeneração. Para identificar qual a comunidade de aves que poderia nidificar em ocos dessa grande área, foram realizados censos diurnos e noturnos com a metodologia de contagem em pontos entre os meses de fevereiro e setembro de 2006. Para isso, foram marcados 20 pontos de observação e escuta ao longo das trilhas entre e dentro das quatro áreas (Figura 1). Os pontos apresentavam entre si, uma distância mínima de 100 m, sendo todos eles delimitados em áreas de floresta.

Em cada ponto foi realizada observação por 10 minutos, onde foram contadas as espécies de aves que estavam dentro de um raio de 50 m do observador. Foram anotados o método de identificação (auditivo ou visual), o nome científico, a hora, a distância do observador, o sexo do indivíduo observado (quando possível) e outras informações complementares como por exemplo, o tipo de comportamento apresentado (forrageando, vocalizando, agarrado ao tronco, se deslocando em bandos mistos, etc.) e o número de indivíduos (quando em bando).

Os censos foram realizados mensalmente, com jornadas de trabalho de oito dias. Os trabalhos se iniciavam ao amanhecer (por volta das 6:00h.) e duravam cerca de 4,5 horas. Os censos noturnos começavam ao anoitecer (por volta das 18:30) com uma duração de aproximadamente 2,5 horas. Como as corujas são aves territorialistas (Burton, 1992; Sick, 1997) e que ocupam áreas relativamente grandes, foram escolhidos apenas 10 dos 20 pontos de observação e escuta para esta parte do estudo. Para ambos os períodos houve o cuidado de não registrar duas vezes o mesmo indivíduo. Foram consideradas nos censos as aves de médio e grande porte que nidificam em ocos, que são as espécies que esperávamos encontrar utilizando nossas caixas.

Tendo como base a lista de aves da Reserva Natural Salto Morato elaborada por Straube e Urban-Filho (2005) e buscando informações sobre a biologia reprodutiva das mesmas em livros especializados (Sick, 1997; Höfling e Camargo, 1999; Sigrist, 2006), construímos uma lista de espécies que constroem seus ninhos em ocos e que seriam potenciais colonizadores de nossas caixas-ninho e que foram as espécies focais dos nossos censos. Foram listadas 35 espécies pertencentes a 6 famílias de aves que médio e grande porte que esperávamos registrar em nossas áreas de estudo.

Análise dos dados

Para a definição da comunidade de aves que nidificam em ocos construímos uma tabela contendo o nome científico, nome popular e família de todas as espécies encontradas em nossas áreas de estudo. Para analisar uma possível diferença entre as quatro áreas utilizamos uma tabela de contingência, onde os dados dos pontos localizados fora das áreas com caixas foram reunidos aos dados referentes às áreas mais próximas. Assim, todas as análises apresentam sempre quatro áreas com dados de todos os pontos amostrais.

Para verificar a existência de sazonalidade de comportamentos (ou de registros) dividimos os dados em dois grupos: dados referentes à fase “não-reprodutiva” e à “reprodutiva”. Consideramos os registros da fase não-reprodutiva aqueles realizados entre fevereiro e julho e os da fase reprodutiva, aqueles coletados nos meses de agosto e setembro. Essa divisão foi realizada baseada em observações de campo do próprio pesquisador. Para a verificação da existência de diferença entre os registros das duas fases delimitadas, construímos tabelas de contingência (χ^2) e comparamos os diferentes registros (como por exemplo o número de registros auditivos e visuais, número de espécies, número de registros por família e/ou guilda). Se a diferença encontrada fosse significativa teríamos indícios de que

haveria mudança de comportamento por parte da comunidade. Em todas as análises consideramos $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS

Foram identificadas visualmente ou auditivamente 29 espécies pertencentes à seis famílias de aves, registradas nas oito saídas a campo realizadas (Tabela 1). As espécies com maior número de registro foram o arapaçu-verde (*Sittasomus griseicapillus*, $n = 92$ registros), o arapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*, $n = 63$), o arapaçu-garganta-branca (*Dendrocolaptes platyrostris*, $n = 62$), o pica-pau-carijó (*Veniliornis spilogaster*, $n = 59$) e o periquito-rico (*Brotogeris tirica*, $n = 55$). Foram registradas também algumas espécies vulneráveis ou ameaçadas, porém com menor abundância, incluindo o pica-pau-rei (*Campephilus robustus*, $n = 3$), o sabiá-cica (*Triclaria malachitacea*, $n = 16$) e o papagaio-da-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*, $n = 9$).

Não houve diferença do número de espécies registradas nas quatro áreas de estudo (área A = 21, área B = 22, área C = 26, área D = 22) ($\chi^2 = 7,2$; gl = 3; $P > 0,05$) o que de certa forma já era esperado, já que existe conectividade entre elas possibilitando o fluxo de indivíduos e, ainda por apresentarem o mesmo tipo de vegetação (floresta secundária em estágio intermediário de regeneração). Apesar da igualdade de riqueza observada nas áreas, algumas das espécies tiveram mais registros em determinado local, como *Sittasomus griseicapillus* que teve mais registros na área A ($n = 34$) ($\chi^2 = 14,1$; gl = 3; $P < 0,05$), *Dendrocolaptes platyrostris*, na área C ($n = 20$) ($\chi^2 = 9,7$; gl = 3; $P < 0,05$), *Dryocopus lineatus*, na área D ($n = 17$) ($\chi^2 = 15,4$; gl = 3; $P < 0,05$), *Brotogeris tirica*, que teve mais registros na área B ($n = 26$) ($\chi^2 = 17,1$; gl = 3; $P < 0,05$) e *Ramphastus vitellinos*, também mais abundante na área B ($n = 14$) ($\chi^2 = 9,1$; gl = 3; $P < 0,05$).

Comparando os dois períodos de estudo (fase reprodutiva e fase não reprodutiva) observamos que o número de espécies total permaneceu o mesmo durante os dois períodos estudados ($\chi^2 = 3,7$; gl = 1; $P > 0,06$) sendo registradas 32 espécies para a fase não reprodutiva e 22 para a fase reprodutiva. Ao contrário disso, o número de indivíduos, que diminui com a chegada da fase reprodutiva ($n = 166$) quando comparada a fase não reprodutiva ($n = 571$) ($\chi^2 = 13,8$; gl = 1; $P < 0,05$). Apesar dessa diferença no número de indivíduos registrados, todos os comportamentos visualizados na fase reprodutiva estavam também presentes na fase pré-reprodutiva, com exceção do arapaçu-grande (*Xiphocolaptes albicollis*) que foi registrado uma única vez com material no bico no mês de julho, o que consideramos como fase não reprodutiva.

Durante os oito meses de trabalhos de campo obtivemos 737 registros tanto auditivos quanto visuais. Essas duas formas de registros utilizadas em campo se mostraram complementares, uma vez que, apesar da grande maioria dos registros terem sido feitas auditivamente (544), foram os registros visuais (193) que nos permitiram observar os comportamentos de cada espécie/família. Utilizando apenas os registros visuais e comparando-os mais uma vez entre os períodos pré-reprodutivo e reprodutivo, observamos uma diminuição nesses registros com o início da época reprodutiva ($\chi^2 = 46$; gl=1; $P < 0,05$), ao contrário do que observamos para os registros auditivos que permaneceram os mesmos durante as fases estudadas ($\chi^2 = 0,38$; gl = 1; $P > 0,05$).

Para a família Strigidae, percebemos uma possível defesa de território durante todo o ano. Neste caso foram registradas três espécies durante este estudo, sendo que, em cada uma das quatro áreas, foi registrada apenas uma única espécie. Tivemos um registro de *Strix virgata* na área A, porém, pelo fato de ter sido apenas um único registro auditivo, há aproximadamente 40 m do ponto de escuta e em direção a área B, o mesmo foi descartado das análises.

As espécies da família Picidae não variaram entre as quatro áreas de estudo ($\chi^2 = 1,3$; gl = 3; $P > 0,05$). Algumas espécies como o pica-pau-dourado (*Piculus aurulentus*) e o pica-pau-rajado (*Veniliornis spilogaster*) por exemplo, estiveram presentes em todas as áreas durante todo o estudo. Já para a família Falconidae tivemos apenas dois registros para *Micrastur ruficollis* e três registros para a *Micrastur semitorquatus*.

Os psitacídeos tiveram cinco espécies identificadas, com um total de 122 registros e estiveram presentes em todos os meses de estudo. Os registros visuais (n = 45) foram na sua grande maioria feitos através da observação de indivíduos sobrevoando a área (70%). Praticamente todos os registros auditivos também foram realizados com o indivíduo ou bando sobrevoando a área e, por tanto, não foram quantificados.

Os dendrocolaptídeos estiveram presentes em todas as áreas e em todos os meses de estudo. Com exceção de *Lepidocolaptes falcinellus* (n = 14), todas as outras espécies tiveram mais de 40 contatos, sendo um grupo bem abundante na área.

Nenhum ninho foi localizado na área de estudo, sejam em cavidades naturais, em ninhos abandonados ou em árvores mortas caídas.

DISCUSSÃO

As 31 espécies que nidificam em ocos estão presentes nas áreas onde foram instaladas as caixas (florestas secundárias próximas a áreas abertas). São áreas que, mesmo não apresentando cavidades para a reprodução das aves, ofertam alimentos e estão conectadas a outras áreas menos impactadas da Reserva. O número de espécies registradas representa 89% do total das espécies que esperávamos encontrar na área de acordo com o levantamento realizado por Straube e Urben-Filho (2006). As quatro espécies não registradas pertencem à família Strigidae, que possui normalmente densidades baixas devido a sua grande área de vida, dificultando assim o seu registro (Sick, 1997).

As áreas “C” e “D” estavam situadas em uma trilha que não é aberta aos visitantes da Reserva, o que poderia influenciar no número de espécies e indivíduos registrados. Porém, muito provavelmente por terem a mesma vegetação, serem próximas e interligadas, apresentaram padrões semelhantes às outras áreas estudadas. A conectividade entre áreas da Reserva Salto Morato é importante para o fluxo gênico da população e preservação dos processos ecológicos da comunidade como um todo (Fernandez, 2000; Valladares-Pádua *et al.*, 2002). Espécies como *Xiphocolaptes albicollis* e *Dendrocincla turdina* são espécies mais seletivas em relação ao micro-hábitat onde vivem e conseqüentemente mais sensíveis a mudanças ambientais, como indicado por Poletto *et al.*(2004). A presença dessas duas espécies em nossas áreas de estudo pode ser um indicativo de que mesmo tratando-se de áreas de floresta secundária, encontramos um ambiente pouco perturbado e em estágio no mínimo intermediário de regeneração. Mas de maneira alguma podemos fazer inferências quantitativas e qualitativas a respeito do ambiente onde instalamos caixas-ninho já que não coletamos e analisamos dados referentes à vegetação da Reserva.

Como não houve nenhuma ocupação nas caixas-ninho e não foram encontrados ninhos na área estudada, podemos levantar a possibilidade de que, provavelmente, esses indivíduos se desloquem para áreas mais preservadas da Reserva (ou fora dela) para se reproduzir em ocos naturais. A diminuição no número de indivíduos e no número de registros visuais com o início da fase reprodutiva ajuda a confirmar essa hipótese, mas que ainda fica incompleta pelo fato de não termos realizado estudos em outras áreas da Reserva para confirmar esse deslocamento. É sabido que as aves podem se deslocar durante o início da fase reprodutiva em busca de locais adequados e recursos abundantes para a sua prole, apesar de ainda não termos muitos estudos nesse sentido (Andrade, 1997b; Sick, 1997).

As aves no Brasil em geral, nidificam com a chegada do calor nos períodos de primavera e verão. Porém, não é somente o aumento da temperatura e das chuvas que define o

início da fase reprodutiva. Diversos fatores ambientais podem antecipar ou atrasar o início da fase reprodutiva, onde presenciamos diversas espécies nidificando nos meses de inverno (Sick, 1997). Essa sazonalidade, ou pelo menos o início da fase reprodutiva, não foi evidenciada por mudanças de comportamento como esperado inicialmente. Talvez a metodologia de censos por pontos não seja a mais adequada para esse objetivo, especialmente quando se tem o possível deslocamento dos indivíduos em estudo para outras áreas, como citado no parágrafo anterior.

No caso de espécies que nidificam em ocos, muitas variáveis podem influenciar na escolha de um local para a sua reprodução. Sedgwick e Knopf (1990) estudando seis espécies de aves nidificando próximas a uma plantação de algodão no estado do Colorado (Estados Unidos) verificaram que a densidade de árvores grandes, quantidade de matéria orgânica e a quantidade de cavidades disponíveis são fatores importantes na escolha de um local de nidificação por essas espécies. Apesar de suprimos a carência de ocos na área de estudo, as outras variáveis citadas pelos autores não foram por nós mensuradas e, muito provavelmente, tiveram influência no não-uso dos ninhos artificiais.

Vale destacar que não só a disponibilidade de cavidades pode ser identificada como fator limitante para nidificação. Para algumas espécies de aves do extremo norte do Arizona, a disponibilidade de alimento e a territorialidade também são fatores importantes no processo de nidificação e sucesso reprodutivo (Braw e Balda, 1988). Considerando que o presente estudo foi realizado em floresta secundária, talvez a área não ofereça alimento suficiente em quantidade e/ou qualidade para que um ou mais casais nidifiquem por ali. Dessa maneira somente indivíduos sub-adultos não reprodutivos estariam forrageando nessa área e conseqüentemente registrados, sendo os adultos reprodutivos residentes possivelmente em áreas mais preservadas da Reserva.

A territorialidade é conhecida entre as aves (Rodrigues, 1998) e está diretamente relacionada à defesa de recursos importantes para a sobrevivência ou sucesso reprodutivo desses indivíduos (Davies 1978). Nesse caso, território pode ser definido como sendo uma área utilizada exclusivamente por um indivíduo ou grupo (Pitelka, 1959). O registro de uma única espécie de coruja em cada área de estudo, por exemplo, parece evidenciar uma possível defesa de território, de acordo com esse conceito. As manifestações sonoras identificadas para este grupo podem ser em parte também entendidas como comportamento de defesa de território (Sick, 1997; Andrade, 1997b). São espécies que estiveram presentes em todos os meses de estudo e que pertencem a um grupo que ainda carece de maiores estudos para compreendermos sua biologia e ecologia. Um exemplo dessa necessidade é a recente descoberta de uma nova espécie do gênero *Glaucidium* no nordeste do Brasil em área de Mata Atlântica por Silva *et al.* (2002).

Ainda em se tratando de fatores limitantes, a densidade populacional pode ser um deles e pode nos ajudar a entender melhor a dinâmica da comunidade e o não uso de nossos ninhos artificiais. A presença de cavidades em uma determinada área pode influenciar diretamente a densidade das populações de aves (Hogstadt, 1975; Mannan *et al.*, 1980; Carrie *et al.*, 1998) mas, supondo-se que a densidade desses indivíduos nas áreas de estudo serem (ou estarem) baixas, muito provavelmente o número de cavidades se tornaria um fator menos importante que outras variáveis ambientais.

Rudolph e Conner (1991), estudando a seleção de árvores por uma espécie de pica-pau (*Picoides borealis*) no Texas (Estados Unidos), concluíram que a idade das árvores é um fator decisivo na escolha do local para a construção dos ninhos por essa espécie, já que prefere nidificar em árvores mais velhas. Outro estudo com pica-paus, desta vez no Canadá, mostrou que o diâmetro e a condição da árvore aonde será construído o ninho (viva ou morta) também têm papel fundamental na escolha do local para nidificação por esse grupo, que prefere

árvores com no mínimo 30 cm a 40 cm de diâmetro à altura do peito (DAP) e árvores mortas para construir seu ninho (Harestad e Keisker, 1989). Esses são fatores importantes a serem considerados, uma vez que árvores com um DAP maior que 30 ou 40 cm são escassas e pouquíssimas árvores mortas são encontradas.

Considerando ainda que as caixas-ninho utilizadas localizam-se em áreas que sofrem direta ou indiretamente com o efeito de borda, haveria também este tipo de influência na seleção das espécies que ali se reproduzem. Um estudo realizado no sul do Ceará e oeste de Pernambuco evidenciou o problema da fragmentação e efeitos de borda para aves de grande porte, incluindo os dendrocolaptídeos (Olmos *et al.*, 2005). Em Londrina (Paraná) um estudo com aves escaladoras de tronco chama a atenção ainda para o estrato de forrageamento e substrato como fatores separadores de espécies (Soares e Anjos, 1999). Assim, a comunidade de aves que nidifica em ocos em nossas áreas deve ser influenciada por diversos fatores ambientais, resultando na seleção das espécies que ali se encontram, bem como na forma de uso desse ambiente.

CONCLUSÕES

Apesar de não ter uso de nenhum dos ninhos artificiais, a maioria das espécies que esperávamos encontrar na área foram registradas pelo menos uma vez. A comunidade de aves que utilizam cavidades para se reproduzir foi definida e estas espécies a princípio, utilizam as áreas de floresta secundária da Reserva apenas como área de forrageamento.

A ausência de ninhos naturais no local abre a possibilidade de um possível deslocamento por parte dessas aves para outras áreas mais preservadas dentro ou fora da Reserva. Trabalhos de captura e recaptura com redes de neblina são necessários para confirmação dessa hipótese.

Não observamos mudanças de comportamento por parte da comunidade, ou mesmo, de algumas espécies, com a chegada da fase reprodutiva. Na verdade, para a Mata Atlântica, poucos estudos foram realizados para definir padrões de comportamento com a chegada da época reprodutiva. Tais pesquisas são essenciais para entendermos melhor os fatores que determinam o sucesso reprodutivo dessas espécies, facilitando o planejamento de ações que visem a conservação das mesmas.

A metodologia de monitoramento da comunidade através de pontos de escuta e observação parece ser eficiente para estudos em áreas não muito extensas e que objetivem o acompanhamento de um grupo ou família de aves. Porém, para estudos mais detalhados que visem determinar o comportamento dessas espécies, talvez outra metodologia consiga obter resultados mais positivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, M. A., 1997a., *Aves silvestres: Minas Gerais*. Belo Horizonte: Conselho Internacional para a Preservação das Aves, 176 p.
- ANDRADE, M. A., 1997b., *A vida das aves: introdução à biologia e conservação*. Acangaú / Littera, 160 p.
- BOCK, C. E. e FLECK, D. C., 1995, Avian response to nest box addition in two forests of the Colorado front range. *Journal of Field Ornithology*, 66(3):352-362.
- BÓÇON R. ; SIPINSKI., E. A. B., RIVERA., R; KAWAI. H. A.,
2006. A utilização de ninhos artificiais por *Amazona brasiliensis* em sítios reprodutivos na região da Ilha Rasa, Guaraqueçaba – Paraná. Congresso Brasileiro de Ornitologia, XII. *Resumos*. Blumenau, p 237.
- BURTON, J. A. 1992. *Owls of the world: their evolution, structure and ecology*. Rev. ed., Wallingford, Eurobook Ltd., UK. 208 pp.
- BRAWN, J. D. e BALDA, R., 1988, Population biology of cavity nesters in northern Arizona: do nest sites limit breeding densities? *Condor*, 90:61-71.
- BRUSH, T., 1983, Cavity use by secondary cavity-nesting birds and response to manipulations. *Condor*, 85:461-466.
- CAMPANILI, M. e PROCHNOW, M., 2006, *Mata atlântica: uma rede pela floresta*. Brasília: RMA. 332p.
- CARRIE, N. R., MOORE, K. R., STEPHENS, S. A. e KEITH, E. L., 1998, Influence of cavity availability on Red-cockaded Woodpecker group size. *Wilson Bulletin*, 110(1): 93-99.
- COPEYON, C. K., 1990, A technique for constructing cavities for the Red-cockaded Woodpecker. *Wildlife Society Bulletin*, 18:303-311.

- DAVIES, N. B., 1978, Ecological questions about territorial behaviour, p. 317-350. *Em*: J. R. KREBS e N. B. Davies (eds.) *Behavioural Ecology. An Evolutionary Approach*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 1996, *Plano de Manejo da Reserva Natural Salto Morato*. São José dos Pinhais/ PR.
- ENEMAR, A., e SJOSTRAND, B., 1972, Effects of the introduction of Pied Flycatchers (*Ficedula hypoleuca*) on the composition of a passerine bird community. *Ornis Scand*, 3:79-87.
- FERNANDEZ, F. A. S., 2000, *O poema imperfeito: crônicas de biologia, conservação da natureza, e seus heróis*. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 260p.
- GALINDO-LEAL, C. e CÂMARA, I. G., 2005, *Mata atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica – Belo Horizonte: Conservação Internacional.
- GATTI, G. A. 2000, *Composição florística. fenologia e estrutura da vegetação de uma área em restauração ambiental*. Guaraqueçaba – PR. Dissertação de Mestrado. Depto. De Botânica. Universidade Federal do Paraná. 114p.
- GOWATY, P. A. e WAGNER, S. J., 1988, Breeding season aggression of female and male Eastern Bluebirds (*Sialia sialia*) to models of potential conspecific and interspecific egg dumpers. *Ethology*, 78:238-250.
- GUEDES, N. M. R., 2004, Araras Azuis: 15 anos de estudos no Pantanal. *In*: *IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal*, Corumbá - MS. Embrapa Pantanal, 2004. p. 53-62.
- HARESTAD, A. S. e KEISKER, D. G., 1989, Nest tree use by primary cavity-nesting birds in south central British Columbia. *Canadian Journal of Zoology*, 67(4): 1067-1073.

- HEPPELL, S. S., WALTERS, J. R. e CROWDER, L. B., 1994, Evaluating management alternatives for red-cockaded woodpeckers: a modeling approach. *Journal of Wildlife Management*. 58:479-487.
- HILDEN, O., 1965, Habitat selection in birds. *Annales Zoologici Fennici*, 2:53-75
- HÖFLING, E. e CAMARGO, H. F. A., 1999, *Aves no campus da Cidade Universitária Armando de Sales Oliveira*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 157 p.
- HOGSTAD, O., 1975, Quantitative relations between hole-nesting and open-nesting species within a passerine breeding community. *Norwegian Journal of Zoology*, 23:261-267.
- LOEB, S. e HOOPER, R. G., 1997, An experimental test of interspecific competition for red-cockaded woodpecker cavities. *Journal of Wildlife Management*, 61(4):1268-1280.
- MANNAN, R. W., MESLOWA, E. C. e WIGHT, H. M., 1980, Use of snags by birds in Douglas-fir forests. *Journal of Wildlife Management*, 44:787-797.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA), 1999, *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- MØLLER, A. P., 1992, Nest boxes and the scientific rigour of experimental studies. *Oikos*, 63:309-311.
- OLMOS, F., SILVA, W. A. G. e ALBANO, C. G., 2005, Aves em oito áreas de Caatinga no Sul do Ceará e Oeste de Pernambuco, nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade. *Papéis Avulsos de Zoologia*. São Paulo. 45(14): 179-199.
- PITELKA, F. A., 1959, Numbers, breeding Schedule, and territory in Pectoral Sandpipers of Northern Alaska. *Condor*, 61:233-264.
- POLETO, F., ANJOS, L., LOPES, E. V., VOLPATO, G. H., SERAFINI, P. P. e FAVARO, F. L., 2004, Caracterização do microhabitat e vulnerabilidade de cinco espécies de

- arapaçus (Aves: Dendrocolaptidae) em um fragmento florestal do norte do estado do Paraná, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 12 (2):89-96.
- PURCELL, K. L., VERNER, J. e ORING, L. W., 1997, A comparison of the breeding ecology of birds nesting in boxes and tree cavities. *Auk*, 114(4): 646-656.
- ROBERTSON, R. J. e RENDELL, W. B., 1990, A comparison of the breeding ecology of a secondary cavity nesting bird, the Tree Swallow (*Tachycineta bicolor*), in nest boxes and natural cavities. *Canadian Journal of Zoology*. 68:1046-1052.
- RODRIGUES, M., 1988, No relationship between territory size and the risk of cuckoldry in birds. *Animal Behavior*, 55: 915-923
- RUDOLPH, D. C. e CONNER, R. N., 1991, Cavity tree selection by red-cockaded woodpeckers in relation to tree age. *Wilson Bulletin*, 103(3), 1992, 458-467p.
- SCHÄFFER, W. B. e PROCHNOW, M., 2002, *A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira*. Brasília: APREMAVI. 156p.
- SEDGWICK, J.A. e KNOPF, F. L., 1990, Habitat relationships and nest site characteristics of cavity-nesting birds in cottonwood floodplains. *Journal of Wildlife Management*, 54(1): 112-124.
- SICK, H., 1997, *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 912 pp.
- SIGRIST, T., 2006, *Aves do Brasil: uma visão artística*. São Paulo. Tomas Sigrist. 672 p.
- SILVA, J. M. C., COELHO, G. e GONZAGA, L. P., 2002, Discovered on the brink of extinction: a new species of Pygmy-Owl (Strigidae: *Glaucidium*) from Atlantic Forest of northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 10 (2): 123-130
- SOARES, E. S. e ANJOS, L., 1999, Efeito da fragmentação florestal sobre aves escaladoras de tronco e galho na região de londrina, norte do estado do Paraná, Brasil. *Ornitologia Neotropical*, 10: 61–68

- STRAUBE, F. e URBEN-FILHO, A., 2005, Avifauna da Reserva Natural salto morato (Guaraqueçaba, Paraná). *Atualidades Ornitológicas*, 124: p -12
- VALLADARES-PÁDUA, C., PÁDUA, S. M. e CULLEN JR.,L. 2002. Within and surrounding the Morro do Diabo State Park: biological value, conflicts, mitigation and sustainable development alternatives. *Environmental Science and Policy*, 5: 69-78.
- VELOSO, H. P., RANGEL-FILHO, A.L.R.R. e LIMA, J. C. A., 1991, *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE, Rio de Janeiro.

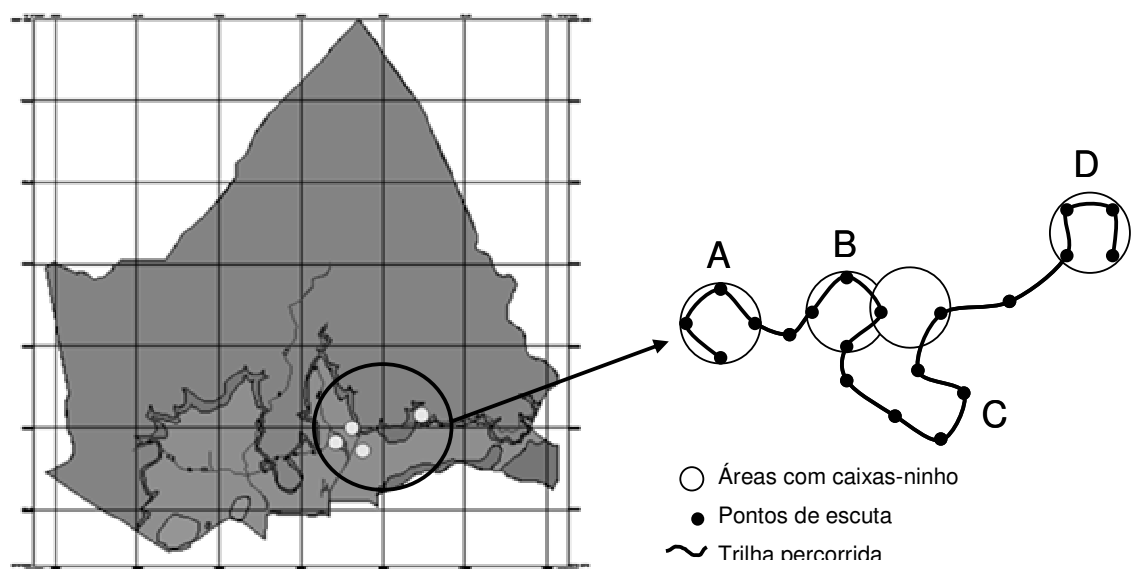


Figura 1 – Mapa da Reserva Natural Salto Morato: marcadas em círculos as áreas com caixas-ninho; em destaque a trilha com os pontos de escuta e observação.

TABELA 1

Lista das espécies registradas de fevereiro a setembro de 2006, na Reserva Natural Salto Morato – Guaraqueçaba (PR). Nomenclatura segue as normas do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (versão 10/02/2006).

Família	Nome popular	Registros
Família Falconidae		
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caburé	2
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	gavião-relógio	3
Família Psittacidae		
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	34
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rico	55
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1767)	cuiú-cuíu	8
<i>Amazona brasiliensis</i> (Linnaeus, 1766)	papagaio-de-cara-roxa	9
<i>Triclaria malachitacea</i> (Spix, 1824)	sabiá-sica	16
Família Strigidae		
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	12
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i> (Bert.eBert., 1901)	murucututu-de-barriga-amarela	9
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1984)	coruja-do-mato	7
Família Ramphastidae		
<i>Ramphastos vitellinus</i> (Lichtenstein, 1823)	tucano-do-bico-preto	39
<i>Ramphastos dicolorus</i> (Linnaeus, 1766)	tucano-do-bico-verde	11

<i>Selenidera maculirostris</i> (Lichtenstein, 1823)	araçari-poca	2
<i>Pteroglossus bailloni</i> (Vieillot, 1819)	araçari-banana	2

Família Picidae

<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	birro	3
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	9
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	pica-pauzinho-carijó	59
<i>Piculus flavigula</i> (Boddaert, 1783)	pica-pau-bufador	21
<i>Piculus aurulentus</i> (Temminck, 1823)	pica-pau-dourado	26
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	25
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	44
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1819)	pica-pau-rei	4

Família Dendrocolaptidae

<i>Dendrocincla turdina</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso	40
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	92
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	49
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> (Spix, 1825)	arapaçu-grande	62
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	63
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cab.eHei., 1859)	arapaçu-escamado-do-sul	14
<i>Campylorhamphus falcularius</i> (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-torto	17

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo prévio da comunidade de aves que nidificam em ocos parece ser uma boa metodologia para o planejamento de estudos que visem a instalação de caixas-ninho. Entender como e quando essas espécies se reproduzem é essencial para obtermos sucesso em qualquer ação que vise a sua conservação.

A não ocupação das nossas caixas por nenhuma espécie de ave pode ter várias explicações, dentre elas: o monitoramento à curto prazo; variáveis ambientais e estruturais da floresta; conectividade com áreas mais preservadas e *design* / tamanho da caixa utilizada, bem como a altura em que estas foram instaladas. Desses fatores, possivelmente a conectividade da área com regiões mais preservadas da Reserva seja um dos principais, uma vez que observamos uma queda no número de indivíduos ocupando a área de estudo na sua fase reprodutiva. Isso indica que possivelmente essas aves se desloquem para essas áreas mais preservadas na procura de ocos naturais para se reproduzir. Estudos à longo prazo e de monitoramento da comunidade, envolvendo trabalhos de captura e recaptura com redes de neblina, são necessários para entendermos melhor a dinâmica da comunidade e confirmarmos essa hipótese.

Mesmo assim, não descartamos a eficiência dos ninhos-artificiais como uma possível ferramenta de conservação e manutenção das populações de espécies que nidificam em cavidades. Apenas chamamos atenção para o planejamento adequado dessas intervenções e prevenção com relação as ocupações indesejadas, que parecem ser comum a todos os experimentos realizados na Floresta Atlântica. Além dos fatores ambientais, esse planejamento detalhado se faz necessário uma vez que para a implantação de projetos como esse, são necessários recursos financeiros significativos para a aquisição e construção desses ninhos.

Por tanto, deixamos a seguir algumas recomendações para os pesquisadores que tenham interesse em utilizar caixas-ninho em seus estudos. Essas recomendações são baseadas em nossas observações de campo e nas bibliografias citadas ao longo dos dois capítulos desse trabalho, com intuito de auxiliar na formatação e planejamento de novas metodologias a serem testadas. Não pretendemos de forma alguma, fechar a discussão ou assumir que essa seja a metodologia ideal para estudos com caixas-ninho na Mata Atlântica. São apenas sugestões para otimizar os esforços financeiros e humanos no desenvolvimento dessas atividades que necessitam considerar:

- Tamanho da caixa-ninho e das suas entradas: as caixas devem ser construídas de acordo com o hábito e principalmente, com o tamanho do corpo das espécies a serem estudadas. Aves maiores como corujas, gaviões e, possivelmente, tucanos, podem utilizar caixas semelhantes as utilizadas aqui. Para Psittacidae, as caixas utilizadas por Bóçon *et al.* (2006) parecem ser ideais (79 cm de altura, 48cm de profundidade, 15 x 16cm de diâmetro de abertura e 20 x 16cm de dimensões internas). Para os grupos de corpo menor como os Picidae e Furnaridae, caixas de 28 cm de largura, por 9 cm de altura, por 6 cm de profundidade, com entrada de 3,8 cm de diâmetro como as utilizadas por Blem e Blem (1991) podem ser interessantes. Dificilmente um único tipo de caixa conseguirá abranger todos os grupos citados.

- Altura da caixa em relação ao chão: para os Psittacidae e Falconidae recomendamos a instalação das caixas próximas ao dossel de árvores com altura mínima de 12 m do chão. Sigrist (2006) indica que as espécies do gênero *Micrastur* nidificam em buracos naturais situados entre 12 a 20 m de altura. Para Strigidae e Ramphastidae a altura que nós utilizamos é a mesma encontrada em literaturas sobre seus ninhos em ocos naturais, ou seja, entre 6 e 8 m do chão, apesar de estudos mostrarem que algumas espécies de araçarís, nidificam somente em buracos perto do dossel, nidificando em buracos mais baixos somente na inexistência de

cavidades a boas alturas. Para os Picidae e Dendrocolaptidae, as caixas podem ser dispostas entre 2 e 5 m.

- Número de caixas e espaçamento entre elas: como aves maiores têm em geral, áreas de vida maior e baixas densidades, recomendamos que caixas disponibilizadas para Strigidae, Falconidae e Ramphastidae sejam instaladas em menor número (dependendo da área total a ser estudada) e com maior espaçamento entre elas (recomendamos o mínimo de 50 m de espaçamento entre elas). Para aves de menor porte as caixas podem ser disponibilizadas, em maior número (também dependendo do tamanho da área a ser estudada) e com espaçamento menor (entre 10 e 20 m de distância entre elas). Como os Psittacidae podem nidificar em bando, possivelmente a distância entre as caixas possa ser menor, com até mais de uma caixa instalada por árvore (ver Bóçon *et al.*, 2006).